

50X1-HUM

**Page Denied**

STAT



VEB MESSGERÄTEWERK ZWONITZ

VVB RFT

ZWONITZ

PHONE 197

STAT

MANUFACTURING PROGRAM

RFT  
MESSGERATE

# MANUFACTURING PROGRAM

VEB MESSGERÄTEWERK ZWONITZ

VVB RFT

ZWONITZ  
PHONE 197

Table of contents

**Light ray oscilloscopes**

3-loop oscilloscopes  
4-loop oscilloscopes  
8-loop oscilloscopes  
9-loop oscilloscopes  
Universal regulators  
Measuring loops  
Fuse holders for measuring loops  
Synchronizing devices

**Electronic ray oscilloscopes**

One-ray oscilloscopes  
Two-ray oscilloscopes  
Impulse oscilloscope  
Impulse generator  
Photo equipment  
Projection equipment  
Piezo-electric measuring devices  
Time mark transmitters  
Electronic switch  
Steady voltage amplifiers  
Frequency modulation transmitters  
Ferrographs

**Flash light instruments**

Spark instruments  
Flash light stroboscopes

**Electro-medical instruments**

Electrocardiographs (plain recorders)  
Electrocardiographs (multiple recorders)  
(being prepared)  
Additional derivation selectors  
Encephalographs (being prepared)

**Other apparatus**

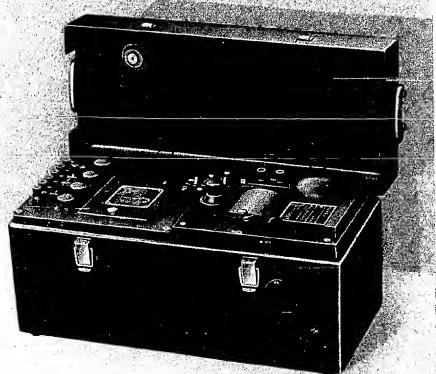
Telephone amplifiers  
Damping recorder  
Electrostatic voltmeter

**REI**  
MESSGERATE

## Light Ray Oscillographs and Accessories

The light ray oscillograph, which indicates rapidly varying electrical and non-electrical values to be measured as dependent of time, has been an indispensable auxiliary for research and development, manufacture and shop control for many years. Its most outstanding advantage is the possibility of multiple readings.

REF ID:  
MESSGERATE



**PORTABLE 3-LOOP OSCILLOSCOPE**  
3 SO - 101

**Technical Data:**

- 1) Complete Instrument 3 SO - 101  
Length of light ray when using  
Insert Instrument A 50 cm  
Insert Instrument B 42 cm  
Spare glow lamp L - 173: 6 V 25 Watt;  
dia. of piston appr. 40 mm  
Measurements: 540x300x245 mm  
Weight: appr. 40 kg
- 2) Basic Instrument GG - 112  
Working tension: 12 V d. c., 110/120 V. a. c.  
Steady voltage to be connected to terminal 12 over a resistance:  
at 110 Volt: of 24.5 ohm  
at 220 Volt: of 52 ohm  
Power input: appr. 50 VA  
Measurements: 540x300x245 mm  
Weight: appr. 14 kg
- 3) Insert Instrument A AG . . .  
Working tension: AG -124 12 V d. c.  
AG -125 110 V a. c.  
AG -126 220 V a. c.  
Power input appr. 15 VA  
Recording speed appr.: 1 to 10 m/s  
Dark slide 9x12 mm  
Recording paper: high sensitivity silver  
bromide paper 9x12 cm FN 5.1013  
Measurements: 250x250x280 mm  
Weight: appr. 12 kg
- 4) Insert Instrument B GB . . .  
Working tension: BG -131 12 V d. c.  
BG -132 110 V. a. c.  
BG -133 220 V. d. c.

Power input: appr. 70 VA  
 Feed speed: adjustable in 8 steps:  
 $0.2/0.5/1.1/2.5/18/22/45/110 \text{ cm/s} \pm 12\%$   
 (further steps on request.)  
 Paper feed: storage drum 20 m  
 feedings drum 6 m  
 Recording paper: high sensitivity silver bromide paper in reels 15 m long, 10 cm wide,  
 perforated FN 5.1007

Spares: storage drum VT-141  
 feeding drum ET-151  
 Measurements: 250x280x280 mm  
 Weight: appr. 14 kg  
 5. Measuring loops MST-411 . . . 481  
 according to order  
 Fuse holders SH-491 for same

Article No. 36 47 73 20

## DESCRIPTION

## 1. APPLICATION

The 3-loop oscillograph 3 SO-101 is used on a large scale for the observation of quickly changing processes. As several different processes are recorded on a common diagram strip, the evaluation of curves is greatly facilitated. The construction of the instrument is clear and its operation simple, allowing even untrained staff to carry out oscillographic measurements.

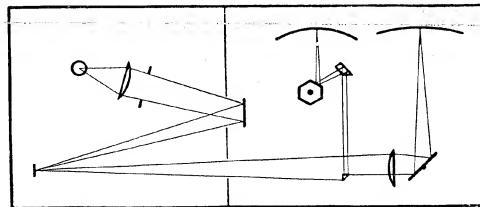
Owing to its small measurements and multifarious possibilities of connecting it, the oscillograph can also be used outside laboratories and test stations. It is suitable for the examination of power current and feeble current plants and of electrical implements immediately at the place of installation. For the measuring of vibrations in the engineering, vehicle, aircraft and ship constructing industries as well as in reed and bridge construction it is being used with particularly great success.

## 2. DESCRIPTION

The oscillograph consists of one basal and one insert instrument. Either the insert instruments A or B can be chosen according to the purpose for which they are used. If both insert instruments are ordered, instrument B will be mounted in the basal instrument, while instrument A is supplied in a separate portable metal casing.

## 2.1 Basal Instrument GG-112

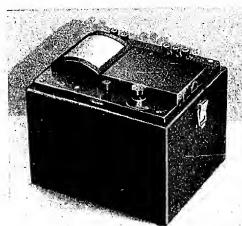
The basal instrument consists of a metal casing with detachable cover. The illuminating lens, measuring loop holders with adjusting screws for the 3 measuring loops, the zero point mirror and the time recorder are arranged on the left side of the casing. Turning buttons are provided on the cover plate for the adjustment of measuring loops and of the zero point mirror; furthermore, there is a switch for switching on the source of light. The 6 V glow lamp used as a source of light is a special make. The right side of the casing is free to receive an insert instrument.



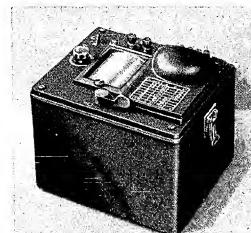
Path of rays in oscillograph with insert instrument A

## 2.2 Insert Instrument A AG-124, AG-125 or AG-126

This instrument is designed for taking short records at a greater time scale (length of paper 12 cm) and at speeds of from appr. 1 to 10 m/s. The insert instrument contains the lens sets for observation and record-

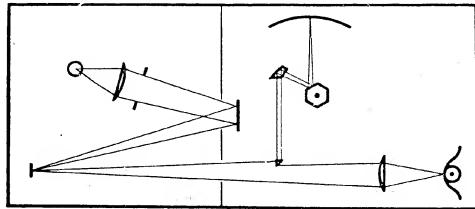


Insert Instrument A



Insert Instrument B

ding, one driving motor with regulator and one receiving dark slide, as well as the necessary switches and terminals. The observation lens is arranged as in the insert instrument B. The recording lens set comprises one cylindrical lens and one revolving mirror. The latter makes the point of light travel along the paper which is stationary, and there traces a curve showing the variations of values to be measured in their timed relation. The exposure is released by pressing a button. At the same time, a stop arranged in front of the cylindrical lens is opened, and the glow lamp is overloaded. The darkslide is filled with individual sheets of 9×12 cm. The working process is similar to that of a photographic camera. The polygonal mirror is motor driven. It is set going by means of a switch, while the speed is regulated by means of a potentiometer. If the process to be examined is connected to the three circular terminals, it is either switched on (○) or disconnected (•○) at the moment of exposure. The instrument automatically releases the process at the exposure in such a way that it is recorded with safety.



Path of rays in oscillograph with insert instrument B

### 2.3 Insert Instrument B BG-131, BG-132 or BG-133

This instrument is a standard type for process takings (length of paper up to 6 m) at speeds of up to about 1 m/s.

Insert instrument B contains the lens sets for observation and exposure, the driving motor, and a detachable dark-slide holder with receiving device. Terminals, regulating and control elements are clearly arranged on the cover plate.

The observation lens set consists of a polygonal mirror of 12 parts, 2 observation prisms (one of which is a prismatic lens), and a ground glass screen for the observation of curve images. Arranged in front of

the dark-slide holder is a cylindrical lens for photographic exposures. The receiving device in the dark slide holder is composed of the storage drum, paper feeding roller and feeding drum. The d. c. motor drives the polygonal mirror for the observation of curve images. A switch is provided for switching the motor on and off. To make photographic records, a coupling lever arranged in front of the ground glass screen is actuated, whereby the paper feeding roller of the receiving device is coupled to the d. c. motor. A field regulating resistance is controlled by means of a turning button arranged on the cover plate, enabling the speed at each step to be regulated within ± 12 per cent. The exchangeable gear wheels required for obtaining the 8 speed ranges between 0,2 and 110 m/s are fastened in the lid of the casing. The photographic paper, which is perforated on both sides, is 10 cm wide and 20 m long.

### 3. ADDITIONAL APPLIANCES

#### 3.1 Universal Regulator UR-163

The universal regulator contains 3 independent resistance units for the three measuring loops of the oscillograph. Each unit is equipped with one series resistance and one shunt resistance with rough regulator (large turning button) and one fine regulator (small turning button) allowing the deflection to be adjusted accurately. The two turning buttons together control the series and shunt resistances.

#### 3.2 Rectifier G-191

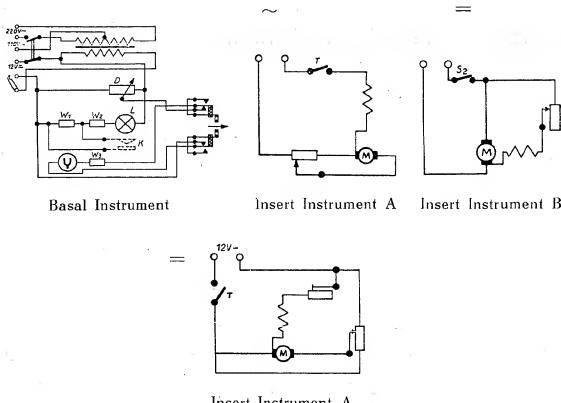
As insert instrument B can only be operated with direct current, we supply a rectifier as an additional implement, which makes it possible to operate 110 V or 220 V instruments which can thus be connected to a. c. mains regardless of the kind and voltage of current. The rectifier can be connected with the primary side to a. c. voltages of 110, 125 or 220 V, while an A or B instrument can be connected to the secondary side at the corresponding sockets. The rectifier is not arranged for the operation of 12 V instruments.

#### 3.3 Synchronizing Equipment SE-181

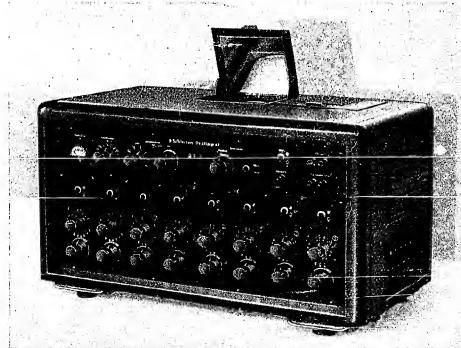
The instrument is used for the synchronization of three 3-loop oscillographs with insert instrument B (oscillogram recorded on moving recording strip).

Therefore, three 3-loop oscilloscopes connected to the synchronizing device practically represent a 9-loop oscilloscope, although they distinguish themselves by the advantage that three processes can be recorded simultaneously at different speeds, as may be required, for instance, for the examination of frequency divisions or frequency multiplications, or for recording harmonic oscillations.

WIRING DIAGRAM



**R**  
MESSGERÄTE



**S-LOOP OSCILLOGRAPH 8 SO-114**  
**4-LOOP OSCILLOGRAPH 4 SO-108**

**Technical Data:**

Service voltage	220 V
Power input	appr. 250 Watt
No. of measuring loops	8 or 4
Length of light ray	100 cm
Built-in universal regulator for	250 V 3 Amp.
Time recorder, changing-over for	50 Hz, 500 Hz
Supply of paper	15 m
Paper feeding speed	0.2 to 15 m/s
Source of light: search light lamp	8 V 25 W
Measurements	700 x 365 x 385 mm
Weight	appr. 60 or 55 kg resp.
Observation on ground glass screen	
Records numbered from 1 to 10	
Lengths of diagram adjustable from	0.2 to 2 m
Length of oscillogram, uncontrolled	up to 15 m

Warennummer 36477300

## DESCRIPTION

### 1) APPLICATION

The advanced measuring and testing technique calls for a light ray oscillograph enabling many processes to be recorded simultaneously and assuring great sensitivity through the considerable length of the light ray. Nevertheless the instrument should be easily transportable and should be suitable for connection to the usual lighting current. The great variations in the duration of measuring processes as well as the time resolving rate make it necessary that the length of the oscillogram can be adjusted. The possibility should be offered of recording on one strip such processes as require a greater length of time at high time resolving rate.

The above requirements are met with by or two types, the

- 8-loop oscillograph 8 SO - 114 and
- 4-loop oscillograph 4 SO - 108.

These light ray oscillographs enable eight, or four processes, respectively, to be examined simultaneously. The built-in time recorder can be changed over, recording time marks of 50 or 500 Hz. The length of the light ray amounts to 100 cm. Two adjustable mirrors allow constant amplitude scales to be recorded. An automatic numbering device 1...10 is provided for to number successive recordings.

### 2) DESCRIPTION.

#### 2.1 CONSTRUCTION

The light metal casing accommodates a substantial frame of cast iron carrying the net connection part, the driving gear, the optical equipment, the paper feed, and the measuring loop holders. The driving gear is supported by elastic metal feet. Carrying handles are fastened to the lower side of the casing. The handles can be slipped into the casing so that they are invisible when the oscillograph is used as a stationary instrument. The total weight of the oscillograph amounts to approximately 60 kg, or 55 kg respectively. The outside dimensions are: Length 700 mm, height 365 mm, depth 385 mm. The front side of the casing is occupied by the service board with the universal regulators. The service board contains the regulator for the adjusting of the diagram length, the paper stock indicator, the regulator for the running speed of the recording paper (0.2...15 m/s), the change-over switch and amplitude regulator for the time recorder, the release button, bushes for the remote action release and the main switch.

The four or eight universal regulators of equal construction can be exchanged individually without difficulty when the service board has been taken down. The series or auxiliary resistances of the universal regulator are lined for voltages of up to 250 V or currents of up to 3 A. The cover of the glass

screen is arranged on the top of the casing. Viewing mirrors are attached to the inner side of the cover. The lid on the right side of it affords access to the lamp casing.

The Venetian shutter on the right side of the casing covers the measuring loop holder and the four or eight measuring loops, which can be easily exchanged after the Venetian shutter has been opened. Arranged below the Venetian shutter, there are the terminal board with the bushes for connecting the measuring circuits and the fuse holders receiving the high sensitivity fuses for the measuring loops. The left side of the casing is occupied by the pivotally supported dark slide equipment with storing and feeding dark slide.

#### 2.2 OPTICAL EQUIPMENT

The source of light is a commercial search-light lamp 6 V 25 W. The observation set consists of a lens prism, a polygon mirror consisting of 12 parts, and a ground glass screen on which the processes can be observed. The recording set comprises a lens system with slit stop, which enables the intensity of light to be adjusted as required for producing the oscillogram.

#### 2.3 DRIVE

The paper feed and polygon mirror are driven by a 220 V a. c. motor, the step of which can be regulated by means of a step switch and rheostat, allowing an infinite regulation of the paper feeding speed between 0.2 and 15 m/s without the use of a conical pulley.

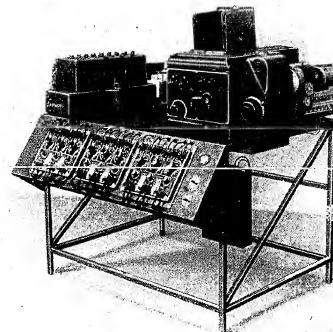
#### 2.4 PAPER FEED

The stock of paper amounts to 15 m. A driving system especially developed for this instrument makes it possible to feed the whole stock of recording paper from the storing dark slide immediately into the feeding dark slide regardless of the feed speed. The desired length of diagram is adjusted on the service board. A fully automatic control enables the preset length of diagram to be run through repeatedly as desired in intervals of min. 0.2 sec. The shortest length of diagram in the standard model is 0.2 m. The width of paper amounts to 120 mm. After turning the dark slide equipment aside, the storing and feeding dark slide can be removed individually without difficulty. By taking down the feeding dark slide, the diagram cutter is released at the same time. The feeding dark slide can be replaced by an empty dark slide so as to make the instrument immediately ready for use. An automatic numbering device with the figures 1...10 marks the individual oscillograms of series takings.

### 3 MEASURING LOOPS

The measuring loops, compared with those used in our other types of light ray oscillographs, require much less space, although the sensitivity and measuring frequency are the same. Efficiency measuring loops are available of the same type. For special purposes, such as the measuring of vibrations, the so-called coil oscillators for smaller natural frequencies, but of a considerably higher sensitivity, have been developed.

**R&T**  
MESSGERÄTE



**9-LOOP UNIVERSAL OSCILLOGRAPH**

9 SO - 302

#### Technical Data:

- 1) Complete Instrument 9 SO - 302  
Length of light ray 100 cm  
Measurements 1160 mm high  
1200 mm wide  
1150 mm long  
Weight appr. 172 kg
  - 2) Basal Instrument GG - 312  
Mechanical and electromagnetic shutter  
2 coupled driving motors, 220 V d. c.  
220 V 50 Hz 3-phase  
Weight appr. 67 kg.
  - 3) Illuminating outfit BE-392: Maximum pressure mercury lamps 220 V and 110 v d. c.  
Drum type cassette TK - 341  
for paper speeds of from 0.1 to 10 m/s for exposures 20 or 40 cm long,  
6 or 12 cm wide.
  - 4) Universal-Regulator UR - 363  
with pressure keys for ignition and magnetic release of coupling, and pilot lamp.  
Weight appr. 38 kg
  - 5) Loop frame SG - 371  
for exposure of 9 measuring loops and 3 zero point reflectors.  
Weight appr. 14 kg
- Weight appr. 4.7 kg  
Feed cassette AK-331  
for paper speeds of from 0.03 to 2 m/s with storage and feed drum and magnetic coupling  
Weight appr. 9.3 kg

- 6) Resistance box WK-382  
with series resistances for maximum pressure mercury lamp, for connection to 110 V or 220 V d. c.  
Weight approx. 5.3 kg
- 7) Time recorder ZS-391  
for 4 V d. c., 600 cycles.  
Weight approx. 0.9 kg
- 8) Measuring loops MSU 511 to 581  
as per order,

- Fuse holder SH 491 for same  
9) High sensitivity silver bromide paper  
for feeding cassette  
reel 6 cm wide, 10 m long, FN 5.1004  
reel 16 cm wide, 15 m long, FN 5.1009  
for drum type cassette  
Package of 25 sheets 12x25 cm, FN 5.1017  
Package of 25 sheets 12x45 cm, FN 5.1018

Article No. 36477360

## DESCRIPTION

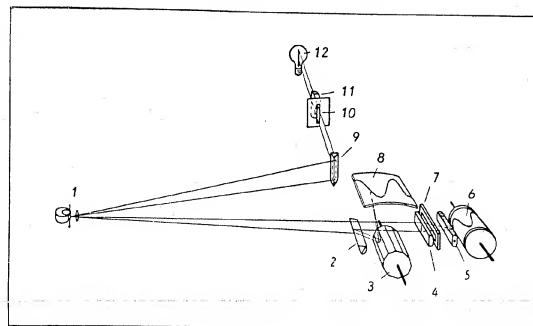
## 1. APPLICATION

The universal oscilloscope is designed to serve scientific and technical research work in electro-engineering, mechanics and acoustics. It offers the possibility of simultaneously observing and recording photographically nine different processes. Quickly changing processes can be traced up into the range of sonic frequencies. The great speed range allows the instrument to be suited to all kinds of measurements and to spread the time coordinate of the curve so as to permit of convenient evaluation. Remote action release, aimed and controlled takings are made possible by means of various releasing devices.

## 2. DESCRIPTION

## 2.1 Construction and Operation

The principal parts of the universal oscilloscope are the recording instrument and the measuring loop frame with measuring loops. The metal casing of the recording instrument contains all optical and mechanical parts required for observation and recording, such as the illuminating outfit, polygonal reflector, driving motor with changing-over gearing, instantaneous shutters and recording device. The recording instrument, universal regulator, lamps and motor resistances are mounted on a steel tube table.



Path of light rays in a measuring loop through the optical outfit of the oscilloscope.

- 1) Measuring loop
- 2) source of light
- 3) condenser
- 4) slit stop
- 5) adjusting prism
- 6) ground glass screen
- 7) slit stop
- 8) photographic paper
- 9) observation prism
- 10) polygonal reflector
- 11) cylindrical lens
- 12) rotary stop

## 2.2 Optical Equipment

The source of light is a maximum pressure mercury lamp for 220 V and 110 V d.c. Compared with an arc lamp, this lamp distinguishes itself by a much greater intensity of light and by a more constant light arc. It is switched on by depressing the button marked "Licht zünden". The lens set for observation consists of a prismatic lens, one 12-part polygonal reflector, and a ground glass screen for the observation of images. A cylindrical lens with slit stop is built into the optical unit for exposure. The slit stop enables the intensity of light to be adjusted as required for the oscilloscope.

## 2.3 Drive

The polygonal reflector, instantaneous shutter and recording device are driven, over a gear, by a d.c. motor of 3000 rpm or 3-phase a.c. motor of 1500 rpm at 50 Hz. The gearing has four speed steps ad-

justable at the ratios of 1:2, 1:5, 1:20, 1:80. The d.c. motor can be regulated by means of the built-in voltage divider.

#### 4. CASSETTES

The instantaneous shutter with mechanical and electromagnetical release serves the object of releasing the exposure of the drum type cassette during one revolution of the drum independently of the paper speed. The shutter can be adjusted to instantaneous and time exposures.

The drum type cassette is designed for instantaneous exposures at paper speeds of from 0.1 to 10 m/s. The drum is supported in a steel cass. The circumference of the drum can be completely or partly lined with silver bromide paper. (Useful length of paper 40 or 20 cm.) The cassette is suspended to the recording instrument and coupled with the gear.

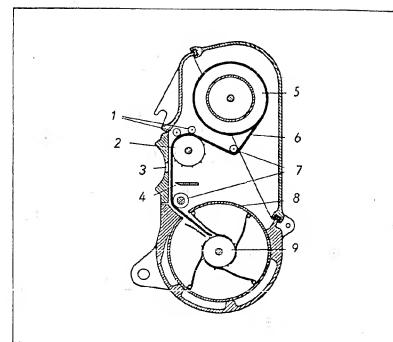
The feeding cassette is provided for time exposures at paper speeds of up to 2 m/s. The cassette consists of one storage drum for paper strips up to 15 m long and 12 or 6 cm wide, transport cylinder, dented cutter, drum with receiving roller. These parts are arranged in a metal casing suspended to the recording instrument.

The transport cylinder is set into operation by actuating a press button on the control board, whereby the magnetic coupling is switched in. The paper travels past the exposing slit into the receiving drum, which can then be removed together with the exposed paper.

Besides, the feeding cassette is equipped with a paper supply indicator and a marking device for use, e. g., with several successive exposures

#### 2.5 Measuring Loop Frame

A light metal casing houses the measuring loop holders for nine loops. The base of the casing is supported on a cast-iron plate standing on three rubber feet. Three set screws allow the measuring loop frame to be adjusted for height. Another nine set screws are provided to turn the measuring loops about their vertical axles. To swivel the measuring loops about their horizontal axles, set screws are provided on the loop carriers. On the front side of the frame there are turning buttons for the adjustment of the zero point reflector.



Section of Feeding Cassette

- 1) Pressure rollers
- 2) transport roller
- 3) exposure slot
- 4) cutter
- 5) storage spool
- 6) paper
- 7) guide rollers
- 8) feed drum
- 9) receiving drum

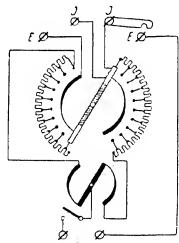
#### 2.6 Time Recorder

In front of the loop frame, the time recorder is fastened. The reflector of the time recorder is cemented to an oscillating steel tongue tuned to 500 Hz. Feed-back for self-excitation and maintenance of oscillations ensues mechanico-electrically over a carbon microphone.

#### 2.7 Universal Regulator

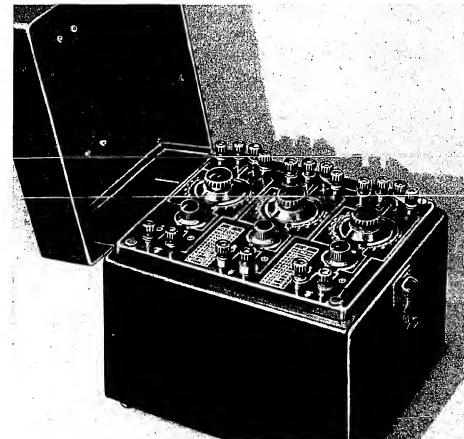
The universal regulator consists of three units arranged in the board of the table. Each unit contains series and shunt resistances for three measuring loops each, which should be used as series resistances for voltages of up to 250 V eff., and as shunt resistances for currents of up to 10 amps.

A fuse can be inserted in the loop circuit, at the terminals, to prevent the measuring loop from being overloaded.



Wiring diagram for series and  
shunt resistances in universal  
regulator.

REI  
MESSGERATE



UNIVERSAL REGULATOR  
UR - 163

Technical Data:

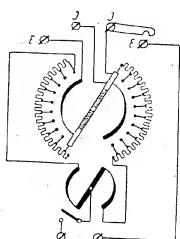
Measurements : 285 x 260 x 250 mm  
Weight : appr. 9.4 kg

Article No. 36 47 78 00

### DESCRIPTION

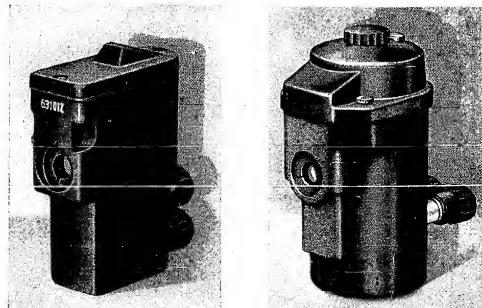
The Universal Regulator UR-163 for measuring loops is mounted in a metal casing with detachable lid and carrying handle. It contains three independent unit resistances for the three oscilloscope measuring loops. Each unit comprises one series and one shunt resistance with a rough regulator (large turning button) and a fine regulator (small turning button) for the accurate adjustment of the deflection. The two turning buttons jointly control the series and shunt resistances.

The series and shunt resistances required for measuring should be determined according to the magnitude of the voltages or currents to be measured, and the desired deflection which should be within the permissible limits. For occasionally checking the zero point for its accurate position, a cut-out switch is installed in the measuring circuit permitting the measuring loop to be quickly connected and disconnected. The series and shunt resistances are suitable for permanent operation within the limits stated on the cover plate.



Wiring diagram for series and shunt Resistances  
of universal Regulator

**R&T**  
MESSGERATE



### MEASURING LOOPS

MST - 411 . . . . .	481
MSU - 511 . . . . .	581
MSA - 631 . . . . .	637

For technical data, see Chapter 7

Article No. 36 46 29 30

#### 1) MEASURING UNIT

The measuring loop forms the measuring unit of the light ray oscilloscope. It consists of a loop of metal strings strong enough in the field of a permanent magnet, with a small reflector attached to it, and built into a casing of insulating plastics, with 2 terminals. In an aperture of the casing, in front of the mirror, a lens is attached, the focal length of which depends upon the length of the light beam serving as a pointer. In measuring loops, for which light beams 100 cm long are provided for, the focal length amounts to 100 cm; in measuring loops with light beams 50 cm and 42 cm long, the focal length is 40 cm.

#### 2) DAMPING

The natural frequencies stated for the measuring loop refer to undamped measuring units. In order to obtain oscilloscopes which are largely independent of the frequency, it is necessary to damp the measuring loop accordingly. For this purpose it is filled with a damping agent which is free from acids, sulphur and resin. The measuring loop is supplied in a damped condition.

3) The current constant (mA/mm) shall be understood to be the intensity of current in mA which produces a deflection of 1 mm of a light beam 1000 mm long. It will be changed accordingly as the length of the light beam is changed.

#### 4) SENSITIVITY

The sensitivity of the measuring loop (mm/mA) is the reciprocal value of the current constant.

#### 5) OVERLOAD CAPACITY

The maximum load and current constant permissible stated in the table can be used to calculate the permissible maximum deflection of the light beam.

#### Maximum deflection permissible

$$\text{of the measuring loop (mm)} = \frac{\text{max. load permissible (mA)}}{\text{current constant (mA/mm)}}$$

These values are stated in the test certificate supplied with the measuring loop. The maximum intensity permissible must not be exceeded. Excessive loads may destroy the measuring loop by warping of the reflector or breakage of the loop wire.

#### 6) ACCESSORIES

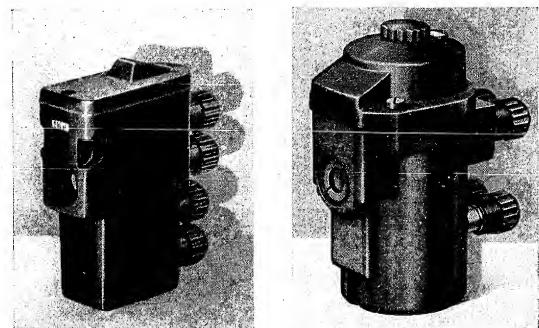
We recommend to use fine fuses in our fuse holder SH - 491.

**7. Technical Data:** Measuring loops should be selected in accordance with the frequency or speed of the process to be recorded and the sensitivity which is determined by the nature of the wiring system used in the measuring unit.

Type	Instrument designation	Type	Instrument designation	Type	Instrument designation	for use in :		referred to 100 mm length of light beam	natural frequency of undamped loop	sensitivity appr. mA/mm	current constant appr. mA/mm	appr. Hz working range
						3-loop oscilloscope 9 SO - 302	3-loop oscilloscope 8 SO - 144					
MSU 1	MSU - 511	MSA 1	MSA - 631	MST 1	MST - 441	1.5	0.66	5500	1.4	100	0-3200	
MSU 2	MSU - 521	MSA 2	MSA - 632	MST 2	MST - 421	6	0.18	10000	1.2	200	0-5000	
MSU 3	MSU - 531	MSA 3	MSA - 633	MST 3	MST - 431	1.1	0.9	2500	1.2	100	0-1100	
MSU 4	MSU - 541	MSA 4	MSA - 634	MST 4	MST - 441	0.3	3.4	3000	3.5	20	0-1600	
MSU 5	MSU - 551	-	-	MST 5	MST - 451	0.11	9.2	2000	3.8	6	0-1300	
-	-	MSA 5	MSA - 635	-	-	0.11	9.2	2000	8	6	0-1300	
MSU 6	MSU - 561	MSA 6	MSA - 636	MST 6	MST - 461	1.3	0.8	500	1.2	120	0-275	
MSU 7	MSU - 571	MSA 7	MSA - 637	MST 7	MST - 471	22	0.046	18000	1.2	300	0-17000	
MSU 8	MSU - 581	-	-	MST 8	MST - 481	0.02	45	1000	10	1.5	0-600	
-	-	MSA 8	MSA 638	-	-	0.01	45	1300	10	1	0-600	

The various types of measuring loops are only to use in the oscilloscopes how are stated.  
It is not possible to exchange the types each other.

R&T  
MESSGERATE



**EFFICIENCY  
MEASURING LOOP**

LMT - 415 . . . 465  
LMU - 515 . . . 565  
LMA - 641 . . . 646

Article No. 36462920

### DESCRIPTION

The watts measuring loop, so-called efficiency measuring loop, measures the product of voltage and intensity of current.

The deflection of the measuring unit is brought about by the mutual effect of the fields of an electromagnet and a loop traversed by current in the air gap of the magnet. In types 1-4, the electromagnet is excited by the measuring current. The loop is the voltage path. The loop is connected to the tension over a series resistance.

Conversely, in types 5 and 6, the field winding is the voltage path and the loop the intensity path; in type 6, the two can be interchanged.

Type 4 of the watts loop measures the effective values; all other types indicate the instantaneous values.

Types 1-4 with one winding of the field coil for a rated current of 5 amps can be connected to an instrument transformer. In types 5 and 6, the current is supplied to the loop (using a shunt resistance if necessary). This wiring system will be used where very slow processes have to be recorded, which would be falsified by the use of a commutator.

Type 1 is the projection type. Apart from direct current, it is also suitable for measuring the instantaneous values of technical alternating current.

Type 2, with small reflector, indicates the instantaneous values of alternating currents up to medium sonic frequencies.

Type 4 indicates the effective power. It can be used for measuring changes of effective power in compensating processes of all kinds, in the parallel operation of power stations, and for examining the stability and fluctuations of synchronous machines.

Type 5 has been characterized already as suitable for the oscillographic recording of slow processes, such as the development of short circuits and capacities in oil switching experiments, where the amplitudes of the current impulse are superimposed upon a slowly diminishing d. c. member.

In Type 6, the current and voltage paths can be interchanged.

Each watts measuring loop is accompanied by a test card, in which the constant in  $A^{2/3}/mm$  of the loop is stated also. By multiplying this constant with the total resistance of the voltage path, the power constant in Watt/mm is obtained, which is the power in Watt which causes a deflection of 1 mm for the superimposed length of light beam and the series resistance used.

The following two examples will illustrate the function of the watts measuring loop in the light of the foregoing explanations.

Example 1:  $U = 220 \text{ V}$ ,  $I = 5 \text{ amps}$ .

Type 1 be used.

Field: Current path with 5 amps.

Loop: Voltage path 100 mA at 2200 ohm total resistance. The constant ( $0.0185 \text{ A}^{2}/\text{mm}$ ) of type 1 should be multiplied with this resistance, giving the power constant of 40.7 Watt/mm.

Example 2:  $U = 10 \text{ V}$ ,  $I = 0.1 \text{ A}$ .

Type 5 be used.

Field: Voltage path 0.25 Amps at a field resistance of 40 ohm.

Loop: Current path with shunt 1:9, or 10 mA in the loop. The resistance of 40 ohm in the voltage path also has to be multiplied by 10, as the loop, owing to the shunt connection, only receives  $\frac{1}{10}$  of the current. The power constant works out to be 0.056 Watt/mm.

### Technical Data

Type	Designation of instrument	Loop			Field Winding	
		natural frequency appr. Hz.	resistance appr. Ohm	maximum load mA	resistance appr. Ohm	maximum load Amp.
LMT 1	LMT - 415	450	1,5	200	0,07	5
LMU 1	LMU - 515					
LMA 1	LMA - 641					
LMT 2	LMT - 425	2500	5	50	0,07	5
LMU 2	LMU - 525					
LMA 2	LMA - 642					
LMT 3	LMT - 435	1000	5	50	0,07	5
LMU 3	LMU - 535					
LMA 3	LMA - 643					
LMT 4	LMT - 445	30	3,5	25	0,07	5
LMU 4	LMU - 545					
LMA 4	LMA - 644					
LMT 5	LMT - 455	3000	5	50	40*)	0,25
LMU 5	LMU - 555					
LMA 5	LMA - 645					
LMT 6	LMT - 465	3000	3,8	50	10	0,5
LMU 6	LMU - 565					
LMA 6	LMA - 646					

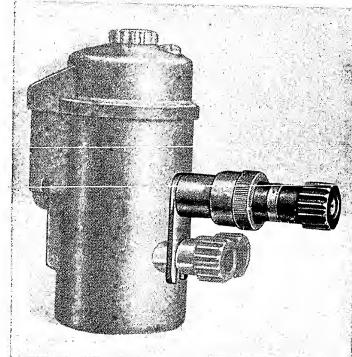
\*) Impedance for a. c. (50 Hz); 75 ohm

LMT = Watts measuring loop for 3-loop oscilloscope (length of light beam 42 or 50 cm).

LMU = Watts measuring loop for 9-loop oscilloscope (length of light beam 100 cm).

LMA = Watts measuring loop for 4- and 8-loop oscilloscope (length of light beam 100 cm). (Small measuring loop).

REI  
MESSGERATE



**F U S E   H O L D E R   F O R  
M E A S U R I N G   L O O P S**

SH - 491

**Technical Data:**

Weight appr. 0.05 kg  
Supplied: individually SH - 491  
in a box of 5 holders K - 492

Article No. 36462900

REF.  
MESSGERATE

- DESCRIPTION

Fuse holder SH - 491 is designed to receive a fine fuse (as per DIN 41571) to protect the measuring loop from impermissible intensities of current.

The fuse holder should be preferably connected in the measuring loop circuit immediately at the universal regulator. The fuse holder is supplied without fuses. Fuses as per DIN 41571 are obtainable from the trade.



RECTIFIER  
G - 191

Technical Data:

- 1) Mains connection: 110, 125, or 220 V/50 Hz. a. c.
- 2) Power input: 0.3 Amp max.
- 3) Initial tension: 110 V or 220 V ~
- 4) Weight appr. 4.5 kg

Article No. 86477300

**REF ID:  
MESSGERATE**

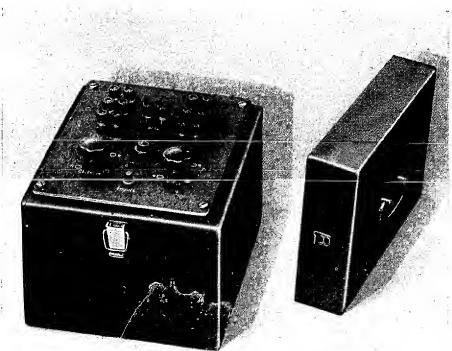
#### DESCRIPTION

Rectifier G - 191 makes it possible to connect insert instruments A or B to the portable 3-loop oscilloscope. The basic instruments is immediately connected to the mains, while the insert instruments for direct or alternating current should be connected to the mains over this implement.

On the secondary side, the alternating tension of 110 V or 220 V is supplied at the marked sockets, direct tension of 110 V or 220 V at the terminals marked with the d. c. symbol. The throw-over switch arranged above indicates the d. c. voltage connected.

The rectifier consists of a saving-transformer and a dry rectifier, which are both arranged for a power output of 0.3 amp. maximum. The maximum power inout of the instrument is thereby determined. The power is sufficient to allow an A or B instrument to be connected.

The instrument is also suitable for laboratory purposes.



#### SYNCHRONIZING DEVICE

SE - 181

##### Technical Data

- 1) Working voltage:  
Mains 110/125/220 V 50 Hz, alternatively  
Anode dry cell battery 90 V.
- 2) Power input:  
10 VA when connected to mains.
- 3) Transmitter simultaneously emitting electrical impulses to the time recorders of three measuring loops producing simultaneous time marks in the oscillograms.
- 4) Recording strip drives set going and stopped at the synchronizing device.
- 5) Sequence of impulses: Adjustable as desired by actuating a key.
- 6) Valve set:  
1 valve AZ 11  
(for mains connection required only).
- 7) Measurements: 245 × 250 × 275 mm.
- 8) Weight:  
8.2 kg (without anode battery).
- 9) Accessories:  
1 anode battery BDT 90 DIN 40850  
(for battery connection required only).

Article No. 86477300

#### DESCRIPTION

The instrument is used for the synchronization of three 3-loop oscilloscopes with insert instrument B (recording oscilloscope on traveling strip). Three 3-loop oscilloscopes connected with the synchronizing device therefore practically represent a 9-loop oscilloscope, although they offer the advantage that they allow three processes to be recorded at different speeds, as may be necessary, for instance, for the examination of frequency division or multiplication or for the recording of harmonic oscillations. This applies to all loop oscilloscopes, e. g., our 2-loop and 9-loop oscilloscopes.

The synchronizing device functions as follows:

The time recorders of the 3-loop oscilloscopes, which are connected with the synchronizing device and connected parallel through the latter, from the discharge circuit of a condenser which is opened by the synchronizing key. When the key is actuated, i. e. when a synchronizing impulse is given, the condenser is discharged over the time recorders, which are thereby caused instantaneously to perform damped oscillations. On releasing the key, the condenser is charged again immediately, so that synchronizing impulse can be given at any desired intervals. The beginnings and ends of all intermediate points of the oscilloscopes can therefore be identified by time marks with an accuracy answering all practical purposes.

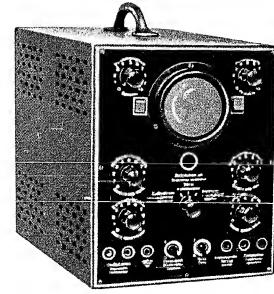
The switch arranged beside the synchronizing key allows all motors of all 3-loop oscilloscopes connected, to be started up or stopped simultaneously.

#### Electronic Ray Oscillograph and Accessories

The electronic ray oscillograph has become an indispensable auxiliary in laboratories, institutes, and in industry. There is hardly any field of technics where this instrument could not be advantageously used along with or in the place of other measuring or investigation methods, affording as it does, a deep insight into physical phenomena.

All magnetic, optical, mechanical, acoustical and similar processes, which are transferred into fluctuations of electric voltages by means of suitable supplementary instruments, can be made visible by means of the oscillograph, no matter whether periodical or aperiodical processes are involved.

DEUT  
MESSGERATE



**ELECTRONIC RAY OSCILLOGRAPH**  
1 KO - 701

**Technical Data**

- 1) Measuring and time plate amplifier:  
Amplification factor:  $n = 100$   
Frequency range: 20 Hz to 90 kHz  
Frequency response: 1:1/2 X drops  
Input impedance: 100 kOhm or 2 MOhm
- 2) Measuring and time plate input values:  
Highest measuring voltage: 150 V eff.  
Highest measuring frequency: 1 MHz  
Input impedance: 100 kOhm or 2 MOhm
- 3) Sweep circuit instrument:  
Sweep frequency: 8 Hz to 50 kHz, continuously variable  
Unidirectionality:  $I_1 \leq 25\%$   
Natural and forced synchronization over-synchronizing amplifier is possible: variable degree of synchronization.
- 4) Supply of current:  
Main transformer: 110/125/220 V 50 Hz  
Power input: appr. 40 VA
- 5) Valve set:  
1 image valve OR 1/60/0.5  
Deflection sensitivity:  
Measuring plates  $\Delta E_m \leq 0.20$  mm/V -  
Time plates  $\Delta E_z \leq 0.15$  mm/V -  
2 valves AZ 21  
2 valves EF 22  
1 valve S 1/0.2 i II A
- 6) Measurements: 320 x 190 x 280 mm
- 7) Weight: appr. 10 kg
- 8) Supplementary instruments:  
Photo equipment FB - 701  
Electronic switch ELS - S12  
Frequency modulation transmitter FMS - 822

Article No. 3647710

**REF**  
MESSGERATE

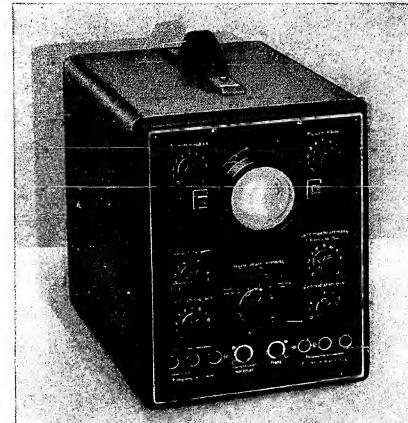
## DESCRIPTION

### 1) APPLICATION

The one-ray oscilloscopes serve for measuring and examining alternating tensions of all kinds between 0.05 V and 150 V of frequencies of up to 90 kHz. In contrast to former designs, the oscilloscope is equipped with a measuring plate amplifier and a time plate amplifier so that Lissajou's figures can be traced also with lowest tensions. Time deflection is produced by a sweep circuit instrument. The frequency of the sweep voltage can be adjusted as desired by means of a rough step regulator and a fine regulator.

### 2) DESCRIPTION

The instrument essentially consists of the image tube having a screen of 60 mm diameter. The valve is operated at 500 V d.c. Other voltages required are supplied by the built-in mains supply unit over a voltage divider. The front plate contains the necessary spot light intensity regulators as well as controls for the adjustment of point sharpness, sweep frequencies, and the gain by the two amplifiers. The amplifier regulators are so designed as to make it possible to disconnect the input impedance of the potentiometer if necessary by a combination of the latter with a turn switch or pull switch (see item 2, Technical Data). A socket is arranged on the rear side of the instrument to derive the sweep voltage, e.g. for the synchronization of a frequency modulation sender.



**ELECTRONIC RAY OSCILLOSCOPE**

1 KO - 702

### Technical Data:

- 1) Measuring plate amplifier:  
Amplification factor  $n = 70\text{-}80$  fold  
Frequency range: 30 Hz to 1 MHz  
Frequency response:  $1 : \sqrt{2} \times$  drop  
Input impedance: 100 kOhm or 500 kOhm, resp.
- 2) Time plate amplifier:  
Amplification factor:  $n = 70\text{-}80$  fold  
Frequency range: 30 Hz to 1 MHz  
Frequency response:  $1 : \sqrt{2} \times$  drop  
Input impedance: 100 kOhm or 500 kOhm, resp.
- 3) Measuring and time plate input values:  
Highest measuring voltage: 250 V eff.  
Input impedance: 100 kOhm or 4 MOhm resp.
- 4) Sweep circuit instrument:  
Sweep frequency: 10 Hz to 100 kHz, continuously changing  
Unlinearity:  $T_u \leq 10\%$   
Natural and forced synchronization over synchronizing amplifier is possible. Changing degree of synchronization.

REF ID:  
MESSGERATE

- 5) Valve set:  
 1 image valve OR 1/60/0.5  
 Deflection sensitivity:  
 Measuring plates  $AE_m \geq 0.20$  mm/V -  
 Time plates  $AE_z \geq 0.15$  mm/V -  
 2 valves AZ 11  
 3 valves OSW 2190 (6 AC 7)  
 1 valve S 1/0.2 1 II A

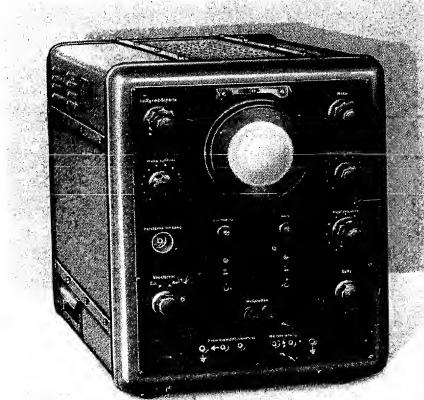
- 6) Supply of current:  
 Mains tension: 110/125/220 V 50 Hz  
 Power input: appr. 55 VA  
 7) Measurements: 320 x 125 x 220 mm  
 8) Weight: appr. 11 kg  
 9) Supplementary instruments:  
 Photo equipment FE - 701  
 Electronic switch ELS - 812  
 Frequency modulation sender FMS - 822

Article No. 36477110

### DESCRIPTION

The one ray oscilloscope serves for examining and measuring alternating tensions between 0.05 and 250 V at frequencies of up to 1 MHz. The instrument is equipped with a measuring plate amplifier and a time plate amplifier. Time deflection is produced in a sweep circuit instrument. The frequency of the sweep voltage can be adjusted as desired by means of a rough step regulator and a fine regulator. The sweep voltage curve is nearly linear.

The instrument essentially consists of the image tube having a screen of 600 mm diameter. The valve is operated with 500 V d. c. Other voltages required are supplied by the built-in mains supply unit over a voltage divider. The front plate contains the necessary spot light intensity regulators as well as controls for the adjustment of point sharpness, sweep frequencies, and gain by the two amplifiers. The amplifier regulators are so designed as to make it possible to disconnect the input impedance of the potentiometer if necessary by a combination of the latter with a turn switch or pull switch (see items 1-3, Technical Data). A socket is arranged in the rear side of the instrument to derive the sweep voltage, e. g. for the synchronization of a frequency modulation sender.



**ELECTRONIC RAY OSCILLOGRAPH**  
1 KO - 712

### Technical Data:

- 1) Supply of Current:  
 Mains tension: 110/125/220 V / 25 Hz  
 Power input: 220 VA
- 2) Measuring plate amplifier:  
 Amplification factor:  $n = 2000$   
 Frequency range: 40 Hz to 2 MHz  
 Frequency response:  $\max \pm 10\%$   
 Input impedance:  $R_e = 500 \text{ k}\Omega$   
 Input capacity:  $C_e = 20 \text{ pF}$   
 Max. input voltage: 1 V
- 3) Input values of measuring and time plates:  
 Maximum measuring voltage:  
 100 and 300 V, resp.  
 Input impedance:  
 100 k $\Omega$  and 4 M $\Omega$  resp
- 4) Sweep frequency instrument:  
 Sweep frequency: 10 to 700 kHz  
 steadily variable  
 Unlinearity:  $\leq 10\%$   
 Natural and forced synchronization through synchronizing amplifier is possible. The degree of synchronization is variable.

5) After-accelerated transformer built-in.  
After acceleration tension appr. 6 kV.

6) Valve set:  
1 image valve OR 1/100/2/6  
Deflection sensitivity:  
Measuring plates  $AE_m \geq 0.24 / 0.15$  mm/V  
Time plates  $AE_m \leq 0.21 / 0.13$  mm/V  
2 valves EZ 12  
2 valves RFG 5  
1 valve ER 12  
5 valves EF 14  
3 valves EL 11

7) Measurements: 320 x 400 x 500 mm.  
8) Weight: appr. 35 kg  
9) Supplementary instruments:  
Photo equipment PE - 711  
Projection equipment PE - 711  
Time mark transmitter ZMG - 802  
Frequency modulation sender FMS - 822  
Electronic switch ELS - 812  
Direct voltage amplifier GV - 842

Article No. 38477110

## DESCRIPTION

## 1) APPLICATION

Electronic ray oscilloscope 1 KO - 712 is of the one-ray type serving the measurement and examination of alternating voltages of all kinds of up to appr. 100 V or 300 V, respectively, and frequencies of about 1.5 MHz, over a built-in amplifier, and of about 3 MHz for direct measuring plate connection.

## 2) DESCRIPTION

## 2.1 Image Valve

The principal part of the instrument is the image valve whose luminous screen extends through the front plate and which indicates the measuring tension. The valve is supplied with direct voltage of about 1.5 kV generated in the mains connection part.

## 2.2 Sweep circuit instrument

The sweep circuit instrument, which is a self-contained unit, arranged on the right side of the image valve, serves for establishing the time scale. It represents essentially a measuring transmitter whose frequency can be regulated within wide limits and the constant output voltage of which has a saw-tooth shaped characteristic.

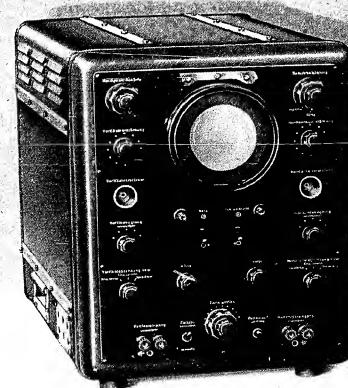
## 2.3 Amplifier

The amplifier, being the second self-contained unit, is arranged left of the image valve. All control organs are arranged easily accessible on the front plate.

## 2.4 After-acceleration transformer

The 1 KO - 712 electronic ray oscilloscope is supplied with a built-in after-acceleration transformer and after-acceleration valve OR 1/100/2/6.

**PE**  
MESSGERATE

**ELECTRONIC RAY OSCILLOGRAPH**

1 KO - 712

**Technical Data**

- 1) Supply of current:  
Mains tension: 110/125/220 V  
Power consumption: 100 VA
  - 2) Measuring plate amplifier:  
Amplification factor:  $n = 20,000$   
Frequency range: 1 Hz to 20 kHz  
Frequency response: max.  $\pm 10\%$   
Input impedance:  $R_C = 500$  kOhm  
Input voltage: max. 250 V eff.
  - 3) Time plate amplifier:  
same data as for measuring plate amplifier.
  - 4) Measuring and time plate input, not amplified: Symmetric input and symmetric regulation
- Input impedance:  $R_O = 2 \times 500$  kOhm  
Highest measuring voltage:  $U_e = 250$  V eff.

- 5) Sweep circuit instrument:  
Sweep frequency: 1 Hz to 10 kHz, adjustable in 12 rough steps and with fine graduation  
Unlinearity:  $t_u \leq 10\%$   
Natural and forced synchronization is possible over time plate amplifier as synchronizing amplifier. A pressure key and a separate pair of sockets for supplying the measuring tension, as well as a throw-over switch are provided for single deflections.

REF ID:  
MESSGERÄTE

6) Valve set:  
 1 image valve OR 1/100/2/6  
 Deflection sensitivity:  
 Measuring plates:  
 $\Delta E_m \geq 0.24 \text{ mm/V} / 0.18 \text{ mm/V}$   
 Time plates:  
 $\Delta E_z \geq 0.21 \text{ mm/V} / 0.15 \text{ mm/V}$   
 2 valves RFG 5  
 1 valves 5 Z, 5  
 10 valves 6 AC 7  
 1 valves 6 AC 2 H A  
 2 valves STV 15C/40 Z  
 built-in after-acceleration transformer

7) Measurements: 420 x 510 x 610 mm  
 8) Weight: appr. 22 kg  
 9) Supplementary instruments:  
 Photo equipment FE-711  
 Projection equipment PE-711  
 Time mark transmitter ZMG-8C2  
 Direct voltage amplifier GV-842  
 Electronic switch ELS-812  
 Frequency modulation sender FMS-822

Article No. 35477110

### DESCRIPTION

The 1 KO - 715 electronic ray oscilloscope is of the one-ray type serving for the examination and measuring of alternating tensions of all kinds within a frequency range from 1 Hz to 20 Hz. It is equipped with an image valve with a screen of 100 mm diameter, one Thyatron sweep circuit instrument with symmetric saw-tooth voltage and one amplifier each for the time and measuring plates. To obtain a particularly great sharpness of rays the two amplifiers also have symmetrical output voltages, and with a view to provide for particularly fine decoupling they are designed as double push-pull amplifiers.

The sweep circuit instrument is provided for periodical time circuit recording and for individual time circuit release. The individual time circuit release is controlled by means of a key with simultaneous light-relaying of the image valve to eliminate pre-exposures which are otherwise inevitable. The sweep circuit can be alternatively synchronized by the measuring voltage, a 50 Hz voltage, or by an alternating voltage supplied from outside. The synchronizing voltage required amounts to about 0.3 Volt.

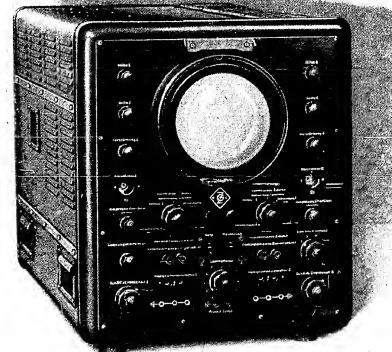
The lighting and blanking out of the image valve ensues by a separate pair of sockets.

The time and measuring plates of the image valve can be connected to suit the required working conditions by means of a switch provided for this purpose:

Horizontal deflection:  
 (time plates) 1) by horizontal amplifier  
 2) by horizontal input, not amplified  
 3) by time deflection, natural

Vertical deflection:  
 (measuring plates) 1) by vertical input, direct  
 2) by vertical input, not amplified  
 3) by vertical amplifier

Where short single processes are involved, such as photographic takings, or the image on the luminous screen is to be projected, the brightness of the image valve can be considerably increased by means of the built-in after-acceleration transformer.



### ELECTRONIC RAY OSCILLOGRAPH

2 KO - 721

#### Technical Data:

- 1) Supply of current:  
 Mains tension: 110/125/220 V 50 Hz  
 Power input: appr. 400 VA
- 2) Amplifiers I and II  
 Amplification factor:  $n = 800$   
 Frequency range: 30 Hz to 5 MHz  
 Frequency Response:  $\pm 10\%$   
 Input impedance:  $R_g = 300 \text{ k}\Omega$   
 Input capacity:  $C_g = \text{appr. } 20 \text{ pF}$   
 Highest input voltage: 10 V
- 3) Vertical and horizontal input:  
 Highest measuring voltage: 20 V  
 Input impedance: 100 k $\Omega$  or 4 M $\Omega$  (without regl.)
- 4) Sweep circuit instrument:  
 Sweep frequency: 20 Hz to 1 MHz continuously changing  
 Unlinearity:  $L_u = 10\%$   
 Natural and forced synchronization over synchronizing amplifier is possible. Changing degree of synchronization
- 5) After acceleration transformer:  
 after-acceleration voltage 6 kV built in.
- 6) Valve set:  
 1 image valve OR 2/160/2/6  
 Deflection sensitivity (without after acceleration)  
 Measuring plates  $\Delta E_m = 0.29 \text{ mm/V}$   
 Time plates  $\Delta E_z = 0.31 \text{ mm/V}$

**RSP**  
MESSGERATE

2 valves RFG 5  
 5 valves OSW 3107 (5 Z 4)  
 9 valves OSW 2190 (6 AC 7)  
 2 valves OSW 2192 (6 AG 7)  
 4 valves OSW 2592 (LV 3)  
 7) Measurements: 410x480x670 mm

8) Weight: appr. 50 kg  
 9) Supplementary instruments:  
 Photo equipment FE - 721  
 Projection equipment PE - 721  
 Time mark transmitter ZMG - 802  
 Electronic switch ELS - 812  
 Frequency modulation sender FMS - 822

Article No. 36477140

### DESCRIPTION

Electronic ray oscilloscope 2 KO - 721 serves for the observation and measurement of two different electrical processes on the same time base. It is equipped with a Brauns tube of 160 mm screen diameter, two separate ray generating systems, one high vacuum sweep circuit instrument and two measuring amplifiers. Either ray can be intensified or blanked out.

The sweep circuit instrument can be alternatively synchronized by measuring process I or II of the 50 Hz voltage or by a voltage supplied from outside. The time and measuring plates of each ray can be connected as required to suit working condition by means of a switch of little capacity. The following connections can be established for each individual system of rays:

Horizontal deflection by 1) time scale, natural  
 (time plates) 2) amplifier (free amplifier of other systems)  
 3) horizontal input, direct

Vertical input by 1) amplifier  
 (measuring plates) 2) vertical input, not amplified  
 3) vertical input, direct

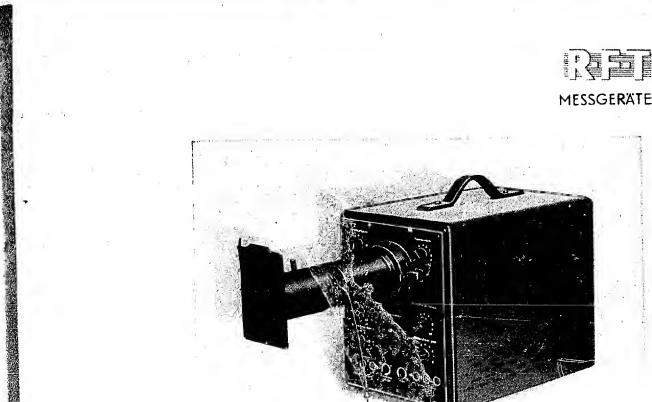
Where short individual processes are involved, such as photographic takings, or for the projection of the luminous screen image, the brightness of the image may be considerably increased by means of the built-in after-acceleration transformer.

The principal part of the instrument is the image valve, whose luminous screen extending through the front plate indicates the measuring voltage. The image valve is supplied with direct voltage of about 1.50 kV (for after-acceleration, with another 6 kV). All voltages are obtained in the mains connection unit which occupies one third of the oscilloscope on the rear side.

The sweep circuit instrument forming a self-contained unit is arranged between the image valve and the mains connection unit for establishing the time scale. The two measuring amplifiers as self-contained units are arranged to the right and left of the image valve.

All regulating organs are mounted on the front plate for easy accessibility, merely the direct bushes for the time and measuring plates of the image valve are accessible from the side of the oscilloscope.

To record individual processes, a special type has been designed which is available for a maximum sweep frequency of about 800 kHz for ordinary operation.



### PHOTO EQUIPMENT

FE - 701

Supplement to electronic ray oscilloscope 1 KO-70, and  
 1 KO - 702

### Technical Data

- |  |  |
|--|--|
| 1) Diameter of screen<br>of Brauns tube: 60 mm                               | 6) Size of plates: 6.5 X 9 mm  |
| 2) Lens f. 2.9   | 7) Accessories:<br>1 focussing screen cassette<br>1 darkslide for plates<br>1 wire release |
| 3) Focal length of lens F = 5 cm   | 8) Measurements:<br>largest diameter 85 mm<br>length 200 mm                                |
| 4) Reproduction scale 1:1  | 9) Weight: appr. 0.8 kg  |
| 5) Exposures:<br>Time, bulb, instantaneous takings 1/25, 1/50<br>and 1/100 s |  |

Article No. 37121110

#### DESCRIPTION

##### 1) APPLICATION

The photo equipment FE - 701 is used in combination with our oscilloscope 1 KO - 701 or 1 KO - 702 for photographing the oscilloscope traced on the screen of the Braun's tube.

##### 2) DESCRIPTION

One side of the photo equipment, which consists of a set-off tube, contains the fastening device, the other side contains the lens. Behind the lens, another tube is provided for fastening the cassette carrier of the focusing, screen for a plate cassette, or for a roll film cassette. The cassette carrier is so designed that both plate cassettes and roll film cassettes can be used. The shutter is arranged for time, bulb, and instantaneous takings. The release is a wire release.

REI  
MESSGERATE

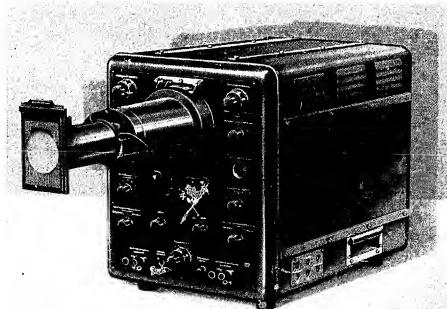


PHOTO EQUIPMENT  
FE - 701

Supplementary instrument to electronic ray oscilloscopes  
1 KO - 712 and 1 KO - 715, for Ferrograph 1 FO - 731

##### Technical Data:

- |   |  |
|---|--|
| 1) Diameter of screen of Braun's tube: 100 mm                       | 7) Accessories:<br>1 cassette for focusing screen<br>1 cassette for plates<br>1 wire release |
| 2) Lens f. 2.9  | 8) Measurements: largest diameter 130 mm<br>length 340 mm                                    |
| 3) Focal length of lens F = 7.5 cm                                  | 9) Weight appr. 1.1 kg   |
| 4) Reduction scale 1 : 0.75   |  |
| 5) Exposures: Time, bulb, and instantaneous<br>1/2s, 1/5s and 1/10s |  |
| 6) Size of plates 6.5×9 cm  |  |

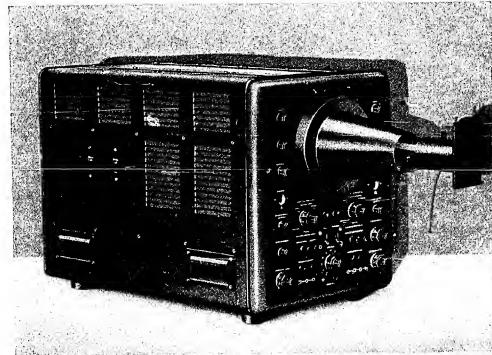
Article No. 37 12 11 10

**RE**  
MESSGERATE

#### DESCRIPTION

The photo equipment FE - 711 is used in combination with our oscilloscope 1 KO - 712 for photographing the oscillogram traced on the screen of Braun's tube.

The photo equipment consists of a set-off tube, of which one side contains the fastening device, the other side the lens set. Behind the lens, another tube is provided for fastening the carrier for the cassette of the focusing screen, for a plate cassette, or for roll film cassette. The cassette carrier is so arranged that both plate cassettes and roll film cassettes can be used. The shutter is designed for time, bulb, and instantaneous exposures. The release is a wire release.



**PHOTO EQUIPMENT**  
FE - 721

Supplementary Instrument to Electronic Ray Oscilloscope  
2 KO - 721

#### Technical Data:

- |   |  |
|---|--|
| 1) Diameter of screen of Braun's tube: 160 mm | 7) Accessories:                          |
| 2) Lens f. 2.9                                | 1 cassette for focusing screen           |
| 3) Focal length of lens F = 7.5 mm            | 1 cassette for plates                    |
| 4) Reduction scale of image: 1: 0.5           | 1 wire release                           |
| 5) Exposures: Time, bulb, and instantaneous   | 8) Measurements: largest diameter 200 mm |
| 1/2s, 1/50 and 1/100 s.                       | length 350 mm                            |
| 6) Size of plates: 6.5 × 9 cm                 | 9) Weight appr. 1.1 kg                   |

Article No. 37 12 11 10

REF ID:  
MESSGERATE

## DESCRIPTION

### 1) Application

Photo Equipment FE - 721 is used in combination with our oscillograph 2 KO - 721 for photographing the diagrams traced on the screen of the Braun's tube.

### 2) Description

One side of the photo equipment, which consists of a set-off tube, contains the fastening device, the other side contains the lens. Behind the lens, another tube is provided for fastening the carrier for the cassette of the focusing screen, for a plate cassette, or for a roll film cassette. The cassette carrier is so designed that both plate cassettes and roll film cassettes can be used. The shutter is designed for time, bulb, and instantaneous exposures. The release is a wire release.



## PROJECTION EQUIPMENT

PE - 711

Supplementary Instrument to Electronic Ray Oscillographs  
1 KO - 712 and 1 KO - 715

### Technical Data:

- 1) Lens 1:1.6
- 2) Focal length of objective:  $F = 10.5$  cm
- 3) Measurements: largest diameter 120 mm  
greatest length 185 mm
- 4) Weight appr. 1.2 kg

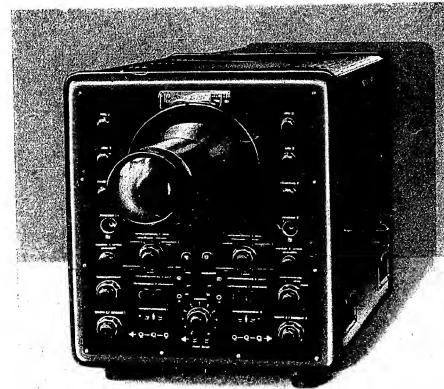
Article No. 37121130

REF ID:  
MESSGERATE

#### DESCRIPTION

The projection device serves for viewing greatly enlarged images on the luminous screen of after acceleration tubes.

The brightness of images some square meters in size is just sufficient for auditories holding several hundred persons without it being necessary to darken the room completely. The distance of the oscillograph from the projection plane may be between 1 and 4 metres. A knurled knob is provided on the tube of the instrument for focusing the lens.



#### PROJECTION-EQUIPMENT

PE - 721

Supplementary Instrument for Electronic Ray Oscillographs  
2 KO - 721

#### Technical Data

- 1) Lens 1:2.1
- 2) Focal length of objective  $F = 20.0$  cm
- 3) Measurements: largest diameter 220 mm greatest length 330 mm
- 4) Weight appr. 2.7 kg

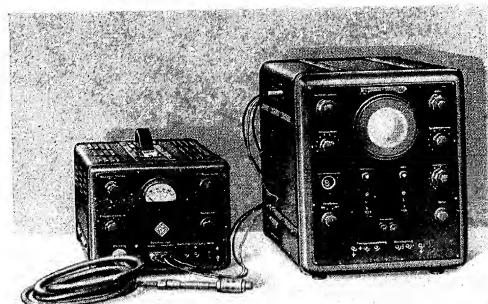
Article No. 37121130

DIA  
MESSGERATE

#### DESCRIPTION

Projection Equipment PE - 721 serves for the projection of images on the luminous screen of after-acceleration tubes to large surfaces.

The brightness of the image of a size of several square meters is still sufficient in auditories holding several hundred persons without it being necessary to darken the room completely. The distance between the oscilloscope and projection plane may be up to 4 metres. A knurled knob is provided for the convenient focusing of the lens.



**PIEZO-ELECTRIC MEASURING DEVICE**  
PE - 852

Technical Data: see section 4.

## DESCRIPTION

### 1) Application

Piezo-electrical methods are advantageously used today for carrying out examinations in the field of oscillations. Quartz plates are known to develop an electric charge when their end faces are loaded. This property, together with the rigidity of quartz plates, and their high mechanical strength, led to the construction of a number of transmitters for general use. To measure the charges occurring in quartz upon the application of pressure (tension), a special amplifier is required, whose input impedance must be sufficiently great so as to keep the discharge of the quartz as small as possible. This will be all the more necessary when very slow processes have to be examined or when the transmitters are statically calibrated. Piezo-electrical measuring methods are applicable, among others, to the measurement of the changes of pressures in cylinders and combustion engines, steam engines, compressors, in the examination of injection processes, measurements of vibrations, explosions, etc.

### 2) Description

The piezo-electrical measuring equipment comprises the following parts:

- 1) Piezo-electric transmitters
- 2) direct voltage amplifier GV - 842
- 3) Electronic Ray oscillograph 1 KO - 712 or 1 KO - 715
- 4) Supplementary instruments: 1) Dynamic calibrator  
2) crank angle transmitter.

#### 2.1 Piezo-electrical transmitter

There are various piezo-electrical transmitters for different measurements. Features common to all of them include two or four mechanically clamped quartz plates and one highly insulated electrode, while the other pole is connected to mass. The quartzes are metallically encased. The pressure to be measured is transmitted to the quartzes by means of a thin steel diaphragm. For measurements carried out in rooms of high temperatures, such as in combustion chambers, pressure elements with water cooling are used so as to eliminate any mechanical strains caused in the pressure element by temperature changes (explosion). They are fastened to the cylinder by means of screw thread supports. The load capacity of standard transmitters is 150 ato maximum.

Vibrations can be measured with a small universal transmitter. Pressure is transmitted to the quartz elements of this transmitter by means of two steel dies, extending from the face ends of a small casing. The steel dies form the point of attack of the pressure.

### 2.2 Direct Voltage Amplifier GV - 842

The above mentioned properties of amplifiers used in the transmitters described in greater detail are produced by an electrometer tube mounted at the input side. The input impedance thereby produced of from  $10^{12}$  to  $10^{14}$  ohm makes it possible to obtain time constants of 5 minutes and more even with small input capacities, taking into account the cable insulation resistance which ranges between  $10^{11}$  and  $10^{13}$  ohm. The input tube is followed by a symmetrical voltage amplification stage, galvanically coupled, to the end of which the electronic ray oscilloscopes 1 KO - 712 or 1 KO - 715 can be connected. The direct voltage amplifier is further equipped with a four-stage capacitative sensibility regulator, a milli-voltmeter with regulator in order to supply a measurable comparative voltage to the input side of the amplifier, as well as a regulator enabling the time line on the screen of the oscillator image tube to be displaced vertically. The amplifier is for mains connection throughout, while the input valve should be preferably heated by battery if the mains is subject to greater fluctuations. Changes of the mains voltage within a range of 10 % are compensated for by built-in stabilizing agents. Closer details concerning the amplifier are stated in the specifications „Direct Voltage Amplifier GV - 812“.

### 2.3 Electronic Ray Oscillographs 1 KO - 712 or 1 KO - 715

These one-ray oscilloscopes are particularly suitable for connecting the direct voltage amplifier GV - 842. They are equipped with a built-in sweep circuit instrument recording the time scale (x axis). The built-in measuring amplifiers (R-C coupled) should be disconnected in piezo-electrical measurements. Closer details concerning these oscilloscopes are stated in the corresponding descriptions of electronic ray oscilloscopes.

## 3. Supplementary Instruments

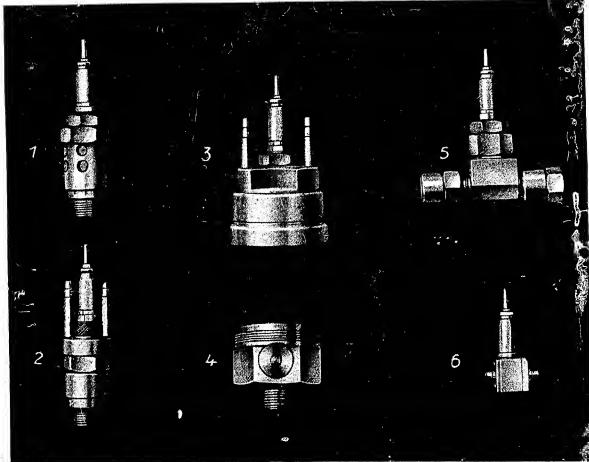
### 3.1 Dynamic calibrating device

The pressure existing at the piezo-electric-transmitter during the measurement can be determined or calculated with the use of the data: sensitivity of transmitter ( $V/ato$ ), amplification factor, and deflection sensitivity of the oscillograph. However, it is more advisable to test the transmitter of the oscillograph. This is done by means of a dynamic calibration device. The calibration device consists of a valve arrangement which is controlled by eccentric discs driven by hand or by motor. The testing method is as follows: Before or after an examination of pressure changes, the pressure element concerned is screwed into the calibration device and connected to the amplifier. Compressed air is supplied from a flask with manometer, preferably through an air tank, over the dynamic calibrator to the pressure element in such a way that pressure and relief of the measuring quartz follow each other periodically. The oscillograph connected to

the amplifier will trace a line of a certain length (with the time scale disconnected), if the dynamical calibrator revolves at a sufficiently high speed. It is now only necessary to read the pressure shown by the manometer on the air flask to obtain the deflection sensitivity in mm/ato. This measuring method takes into account all values which are frequently difficult to determine, such as the input capacity, grid constant, amplification factor, deflection sensitivity, etc.

### 3.2 Crank angle transmitter

For many measurements it will be sufficient in order to observe the screen image in the Braun's tube to provide a deflection proportional to time in the X-axis, using the sweep circuit apparatus built into the oscilloscope. In certain cases, however, it may be desirable to record the changes of pressure as dependent on the crank angle. This purpose is served by the crank angle transmitter. It is connected to the shaft of the motor to be examined and generates a tension in the oscillograph time plates according to the angular position.



Piezo-electrical Transmitters

**4 Technical Data**  
Piezo-electrical Transmitters

No.	Shape	Measuring range	Sensitivity V/ato	Natural frequency	Image	Purpose	Festoring system	Measurements	Weight approx. g	Notes	
1	DL 150	0 - 150 ato	0,39 +10%	> 25000 Hz	1	Pressure indication	Spark plug thread	32 dia. x 110 18 mm	160	air cooled, very low sensitivity to vibrations, only 5 g of noxious mass	
2	DW 150	0 - 150 ato	0,39 +10%	20000 Hz	2	Pressure indication	Spark plug thread	32 dia. x 110 18 mm	200	water cooled, low sensitivity to vibrations	
3	DN 10	Vacuum - 10 ato	1,65 +10%	5000 Hz	3	Pressure indication	Internal thread	60 dia. x 105 54 x 1,5	250	water cooled	
4	H 10	-	-	-	4	-	Spark plug thread	55 dia. x 50 18 mm	250	belongs to transmitter DN 10 for relieving diaphragm pressure	
5	DH 1000	0 - 1000 ato	> 0,1	> 20000 Hz	5	Injection process	Left- and right-hand thread	length = 80 width = 10 height = 100	300	Sieve connection for pressure line	
6	DE 1500	0 - 1500 kg V/kg	> 0,09	> 10000 Hz	5	Measuring of vibrations	Steel die	20 x 20 x 30	50	splashwater-tight	

REFI  
MESSGERATE



**TIME MARK TRANSMITTER**  
**ZMG - 802**

Supplementary Instrument to Electronic Ray Oscillographs  
1 KO - 712 / 1 KO - 715 / 2 KO - 721

**Technical Data:**

- 1) Working tension: 110/125/220 V 50 Hz
- 2) Power input: appr. 100 VA
- 3) Frequency ranges:
  - 3.1 forced 0.5 to 1 kHz
  - 3.2 natural 2 to 10 kHz
  - 3.3 to 30 kHz
  - 3.4 to 100 kHz
  - 3.5 to 300 kHz
- 4) Impulse width:  
appr.  $\frac{1}{10}$  to  $\frac{1}{20}$  of the impulse frequency,  
variable within narrow limits
- 5) Impulse voltage appr. - 80 V
- 6) Valve set:
  - 1 valve EF 12
  - 1 valve EF 14
  - 2 valves EL 11
  - 2 valves EL 12
  - 1 valve EZ 12
  - 1 valve AZ 11
  - 1 valve STV 280/80
- 7) Measurement: 280 x 235 x 445 mm
- 8) Weight appr. 12 kg

Article No. 36 47 82 20

**R&B**  
MESSGERATE

#### DESCRIPTION

When taking oscillograms of processes it is advantageous to record time marks enabling the process changes to be related to time.

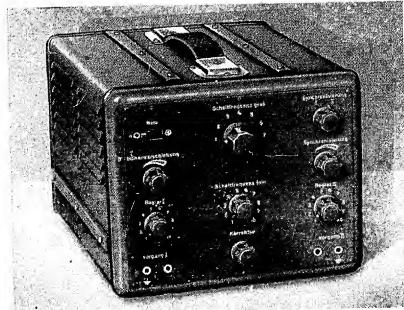
Electronic oscillograms should be preferably provided with dark marks. The distance between the projections of the dark marks on the time axis of a Braun's tube then indicates the time which the electronic ray has required to travel that distance.

The time mark transmitter ZMG - 802 is designed to produce the dark mark impulses. The frequency range of the instrument covers a relatively large field.

The following impulses can be produced:

- 1) from 0,8 kHz to 10 kHz, the sinusoidal voltage required for the generation of impulses being supplied from a beat frequency oscillator from outside.
- 2) from about 20 to 300 kHz, the sinusoidal voltage required for producing impulses being generated by an oscillator built into the time mark transmitter.

A correction table for the exact determination of impulse frequencies in the range of 20 kHz to 300 kHz is supplied with each apparatus.



**ELECTRONIC SWITCH**  
ELS - 812

Supplementary Instrument to Electronic ray oscillographs  
1 KO - 701 / 1 KO - 702 / 1 KO - 712 / 1 KO - 715

#### Technical Data:

- |  |   |
|--|---|
| 1) supply of current:<br>mains voltage: 110/125/250 V / 50 Hz<br>power input: appr. 40 VA  | 5) Synchronization alternatively to process I,<br>process II, or foreign voltage; variable<br>degree of synchronization |
| 2) No. of commutations:<br>appr. 30 to 70,000/s continuously variable  | 6) Valve set:<br>2 valves EF 14<br>2 valves EF 12<br>1 valve AZ 11  |
| 3) Maximum Measuring voltages: 250 V eff.  | 7) Measurements: 235 × 200 × 300 mm   |
| 4) Switching amplifier:<br>amplification factor: n = 100<br>Frequency range: 50 Hz to 15 kHz<br>Frequency response: max. 20 % drop | 8) Weight: appr. 4 kg   |

Article No. 86 47 75 00

RETI  
MESSGERATE

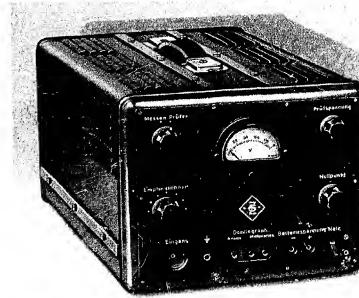
## DESCRIPTION

### 1) Application

Electronic switch ELS-812 serves for simultaneously making visible to electrical processes on the screen of a single-ray tube of an electronic ray oscilloscope. It can be generally used as a supplementary apparatus with any electronic ray oscilloscope. It replaces thus a two-ray oscilloscope.

### 2) Description

The apparatus essentially consists of the multivibrator set and the two switching amplifiers. The two processes to be investigated are superimposed upon the control grids of the switching amplifier tubes. The multivibrator controls the switching amplifier valves so that one of the two tubes leads current for a very short period, while the other tube is blocked. The two processes are thereby simultaneously recorded on the screen of the Braun's tube, whose measuring plates are controlled over the common exterior resistance of the two switching amplifier tubes. The changing-over takes place so quickly that is imperceptible to the eye.



DIRECT VOLTAGE AMPLIFIER  
GV-842

Supplementary Instrument to Electronic Ray Oscilloscopes  
1 KO-712 / 1 KO-715 / 2 KO-721

### Technical Data:

- 1) Frequency range: 0 Hz to 10 kHz
- 2) Amplification factor:  $n = 5.0 \pm 10\%$
- 3) Input voltage: 1 V max.
- 4) Input impedance: 10<sup>10</sup> ohm
- 5) Power input: appr. 85 VA
- 6) Mains tension:  
110/125/220 V 50 Hz
- 7) Valve set:  
1 valve T 113  
2 valves EF 12  
2 valves AZ 11  
2 valves STV 280/40  
1 valve FW 3 to 9 V 0.2 A  
1 valve FW 2 to 6 V 0.1 A
- 8) Measurements: 280 x 3 x 440 mm
- 9) Weight: appr. 15 kg

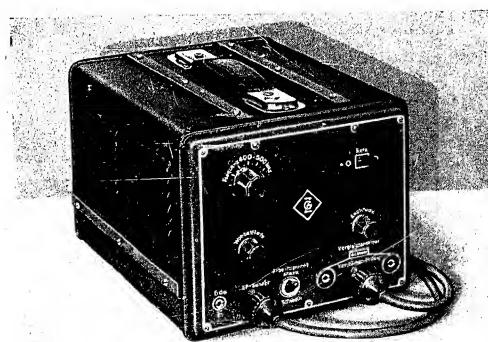
Article No. 86 47 38 00

REI  
MESSGERATE

#### DESCRIPTION

The direct voltage amplifier enables direct and alternating voltages of a frequency range of 0 Hz to 10 kHz to be amplified. Compared with other amplifiers, it distinguishes itself by its high input impedance of  $10^{11}$  to  $10^{13}$  ohm, so that it can be used for the recording of pressures and vibrations in combination with piezo-electric transmitters. The very high time constant of 5 minutes makes it suitable for measuring statical processes also. The input tube is an electro-metric tube galvanically coupled to a symmetric voltage amplification stage. The indicating instrument is an electronic ray oscilloscope.

The sensitivity can be varied by means of a four-step capacitative regulator. A millivoltmeter with built-in-instrument is provided for calibrating the amplifier.



FREQUENCY MODULATION SENDER  
FMS - 822

Supplementary Instrument to Electronic Ray Oscilloscopes  
1 KO-701 / 1 KO-702 / 1 KO-712 / 1 KO-715 / 2 KO-721

#### Technical Data:

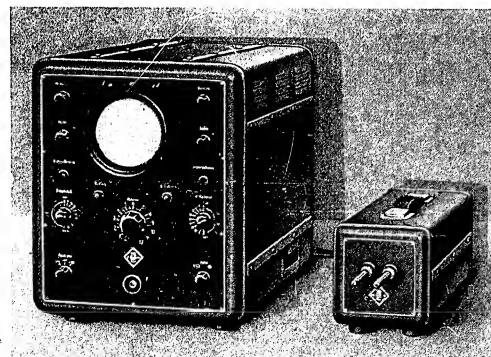
- |  |  |
|--|--|
| 1) Working tension: 110/125/220 V 50 Hz                      | 7) Valve set:<br>2 valves AF 3<br>2 valves AF 7<br>1 valve AZ 11 |
| 2) Power input: appr. 30 VA                                  | 8) Measurements: 235 × 200 × 300 mm                              |
| 3) Frequency range: 400 to 500 kHz                           | 9) Weight: appr. 6 kg  |
| 4) Wobbling depth: appr. 80 kHz                              |  |
| 5) Modulation frequency: 50 Hz                               |  |
| 6) Resonant frequency of standard filter:<br>468 kHz ± 0.5 % |  |

Article No. 36 47 28 00

REF  
MESSGERATE

#### DESCRIPTION

The frequency modulation sender serves for recording of resonance curves of tank circuits, especially of band pass filter curves, in combination with an electronic ray oscilloscope. The frequency modulation energy of the sender is capacitatively coupled very loosely to the tank circuit to be examined, by using a shielded HF line, to the end of which a pick-up of insulating material is attached. Another shielded HF line, also carrying a pick-up of insulating material, forms the input end of an audion stage with adjacent LF amplifier stage, in order to make the response curve visible on the screen of a Braun's tube. The sweep frequency of the oscilloscope used is at the same time the modulation frequency of the HF sender.



#### F E R R O G R A P H

1 FO - 781

##### Technical Data:

- 1) Recording of hysteresis loops  $\| = [H]$ ; introduction of magnetization as a function of field intensity  $H$  of magnetic materials in rod, strip, or wire shape, on the screen of a Braun's tube. Recording scales of vertical component ( $H$ ) and Horizontal component ( $H$ ) can be adjusted independently of each other in 11 steps between 1 and 2000.
- 2) Measuring range between 0.03 and 300 Oersted appr.
- 3) Introduction of coordinate system into photographic tankings
- 4) Supply of current:  
Mains connection: 110/125/220 V 50 Hz  
Power input: appr. 180 VA max.  
Mains fuses: 2 amp. at 110/125 V  
1 amp. at 220 V
- 5) Valve set:  
1 image valve ORP 1/10J/2  
1 valve RFC 5  
1 valve AZ 11  
6 valves EF 12  
1 pilot discharge lamp
- 6) Measurements:  
6.1 Instrument without measuring head -  
320  $\times$  400  $\times$  500 mm  
6.2 Measuring head  
appr. 150  $\times$  160  $\times$  400 mm
- 7) Weight:  
7.1 Instrument without measuring head  
appr. 29 kg  
7.2 Measuring head appr. 10 kg
- 8) Supplementary instruments:  
Photo equipment FE - 711

Article No. 86 47 93 70

### DESCRIPTION

In a field coil, traversed by alternating current of 50 Hz and of an adjustable intensity, is produced an alternating magnetic field  $H \sin \omega t$ , within which 3 measuring coils are arranged. In the first of these coils is induced a voltage  $U_1$  which is proportional to the change of field intensity  $\frac{dH}{dt}$ . The other two coils are exactly in differential connection, so that the two voltages, induced in the two coils, and which are also proportional to the change of field intensity  $\frac{dH}{dt}$ , compensate each other.

If, however, a magnetic sample is introduced into either of the two coils, a voltage  $U_2$  is generated at the ends of the differential connection, which is proportional to the change of magnetization  $\frac{dJ}{dt}$  [wherein  $J$  is the magnetization, caused by the field in the sample ( $J = \frac{B - H}{4\pi}$ )].

The field coil and the three measuring coils are united in a „measuring head“. The measuring head thus generates the voltages  $U_1$  and  $U_2$ , the former being proportional to the change of field intensity, the latter proportional to the change of magnetization. These voltages are supplied through the cables to the ferrograph, each being conducted separately to an electrical integration member. Voltage  $U_1$  is hereby transformed into a voltage  $U_1'$  which is directly proportional to field intensity  $H$ , while voltage  $U_2'$  at the end of the integration member is transformed into a voltage  $U_2'$  proportional to magnetization  $J$ . The voltages  $U_1'$  and  $U_2'$ , which are very low, are each fed over an amplifier, adjustable in 11 steps, and with symmetric outlet, to the deflection plates of the Braun's tube, the reinforced voltage  $U_1'$  being connected to the horizontal pair of deflection plates, and the reinforced voltage  $U_2'$  to the vertical pair. Accordingly, the cathodic ray travels along a curve  $J$  as a function of  $H$ , which is the hysteretic loop.

A not scale which can be connected to the plane grid of Braun's tube, permits of conveniently measuring the hysteretic loop. The photo equipment can be used to photograph the hysteretic loop, with the coordinate system introduced. The built-in net part supplies all necessary voltages for the operation of the Braun's tube and amplifiers as well as the magnetizing current for the field coil of the measuring head.

The sharpness and brightness of the electron beam can be adjusted by means of turning knobs, while vertical and horizontal displacements can be made by means of a screw driver.

The magnetizing current, and therefore the field intensity  $H$  can be accurately adjusted by means of 3 adjusting ranges with decadic gradation.

The scales for the images of  $J$  and  $H$  in the Braun's tube are adjustable independently of each other in 11 steps between 1- and 2000-fold.

Although the ferrograph is in the first place designed for quick comparative measurements of relatively small ferrromagnetic samples, it can be used, by comparison with standard samples, to determine the most important magnetic values with an accuracy meeting most practical requirements.

### Flash Light Instruments

serve for the recording of rapid technical processes. Very short exposure times and very great brightness are used to bring fast movements to an apparent stillstand photographic examination.

REF  
MESSGERATE



**SPARK INSTRUMENT**  
FG - 902

**Technical Data:**

- |   |   |
|---|---|
| 1) Half life of flash: appr. 1 to $1.5 \times 10^{-6}$ s                                | 5) Valve set:<br>1 valve S 1/0.2 i II A |
| 2) Max. intensity of flash:<br>appr. $1.5 \times 10^6$ HC                               | 2 valves EZ 12<br>1 valve RPG 5         |
| 3) Time lag between impulse and maximum<br>intensity: appr. $2 \times 10^{-6}$ s        | 6) Measurements: 220 × 285 × 425 mm     |
| 4) Supply of current:<br>mains voltage: 110/125/220 V 50 Hz<br>power input: appr. 90 VA | 7) Weight: appr. 15 kg                  |

Article No. 36 47 82 20

MESSGERATE

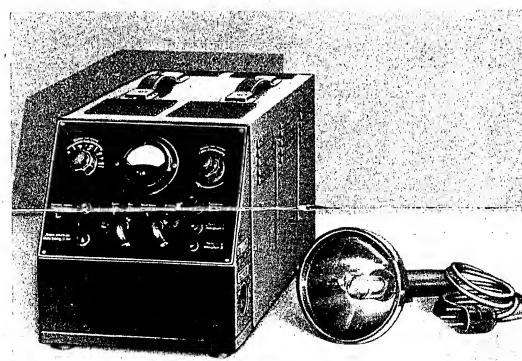
#### DESCRIPTION

Where sharp images are required in the photographic investigation or quantitative determination of many technical processes, exposure times often have to be much shorter than the shutter of a photographic camera can attain.

The spark instrument complies with this requirement by providing extremely short and extremely bright flashes of light.

In a high voltage net part, a battery of condensers is charged to supply the main spark gap with the necessary voltage. A control part controls and feeds the auxiliary spark gap arranged in the main spark gap, which is required to obtain clear sparking conditions and to release the main spark (light flash).

The auxiliary spark gap is controlled by means of impulses which may be generated by various methods, and with the use of control repeaters and a thyratron. The spark is released by closing or opening an outside contact of the instrument or by connecting an outside impulse to the correspondingly marked sockets of the instrument.



FLASH LIGHT STROBOSCOPE  
LS - 911

#### Technical Data:

- 1) Flash-light frequency range:  
12-800 flashes per second, adjustable in 6 rough steps, fine adjustment within each step
  - 2) During of flash: appr.  $10^{-5}$  s
  - 3) Light intensity of flash:  
50000 HC, can be increased for short periods for photographic tankings.
  - 4) Supply of current:  
mains tension 220 V / 40-60 Hz  
power input appr. 300 VA
  - 5) Valve set:  
1 high pressure lamp HJE 50 W  
1 valve S. 0.8 / 2 i III  
2 valves S 1 / 0.2 i II A  
2 valves RGQ 7.5 / 0.6  
1 valve STV 280/4C  
1 valve EW 3.9 V / 2 A
  - 6) Measurements: 550 X 250 X 320 mm
  - 7) Weight: appr. 30 kg
- Supplementary instrument: Spark instrument FG - 902

Article No. 36 47 82 20

#### DESCRIPTION

Flash light stroboscope LS - 911 is used to bring periodical movements to an apparent stillstand for visual observation by illuminating instantaneously the process to be observed during every period by means of a high pressure mercury lamp, in which flashes of light are produced by sweep frequencies.

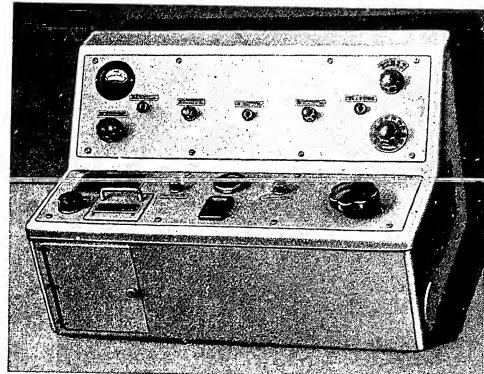
The flash light stroboscope consists of an apparatus generating the sweep oscillations, and the mercury high lamp as a source of light. The instrument comprises a tank circuit, exciting the main circuit supplied to the lamp at the same cadence over a repeater. The sweep frequency, and therefore the number of flashes, is regulated roughly by connecting and disconnecting condensers. Fine adjustment ensues by changing the grid bias.

The number of flashes is measured by a special sweep circuit, and indicated immediately by a moving coil measuring instrument. The error of readings amounts to  $\pm 2\%$  of the scale end value.

#### Electro-medical Instruments

Our self-recording-medical measuring instruments which are designed to record currents generated in the heart and brain of the human body, are important adjuncts to medical diagnostics.

MESSGERATE



**MAINS ELECTROCARDIOGRAPH**  
NEK 204

**Technical Data:**

- |   |   |
|---|---|
| 1) Electro-optical Recording of Voltage<br>Electrocardiogram (Ekg) in three successive derivations                                      | Amplifier: 5 valves RV 12 P 2000  |
| 2) Speed of recording strip: 40 mm/s<br>Paper or film stripe 35 mm wide, perforated   | Recorder: 1 valve RV 12 P 2000<br>1 valve EM 11   |
| 3) Time marking, mech. optical: 1/20 s  | 6) Measurements: Length: 550 mm<br>Width: 360 mm<br>Height: 370 mm  |
| 4) Supply of current:<br>Mains tension: 110/125/220 V / 50 Hz<br>Power input: appr. 120 VA  | 7) Weight: appr. 25 kg  |
| 5) Valve set:<br>Mains unit: 1 valve EZ 12<br>1 valve LS 50 or P 50<br>1 valve RV 12 P 2000<br>1 valve STV 70/6<br>1 valve STV 150/40 Z | 8) Accessories:<br>3 plate electrodes E - 241<br>1 storage drum VT - 222<br>1 feed drum ET - 232<br>1 connecting cable<br>1 spare lamp 6 V / 15 W<br>2 spare fuses each = 6 fuses |

Article No. 36771000

### DESCRIPTION

In the electro-cardiograph for mains connection, the voltages generated by the action of the heart are conducted from the patient over a derivation selector and a three-stage valve amplifier to a measuring system, in which the deflection of a light beam corresponds exactly to the changes in the heart action voltages, while the light beam is recorded on the sensitive layer of a recording strip as an electro-cardiogram. Interfering voltages occurring in rooms with a high interference level, can be compensated, so that no screening blanket need be used. The compensation process can be conveniently observed by means of a magic eye. The light beam deflection can also be observed on a ground glass screen while the instrument is being adjusted as well as during the exposure.

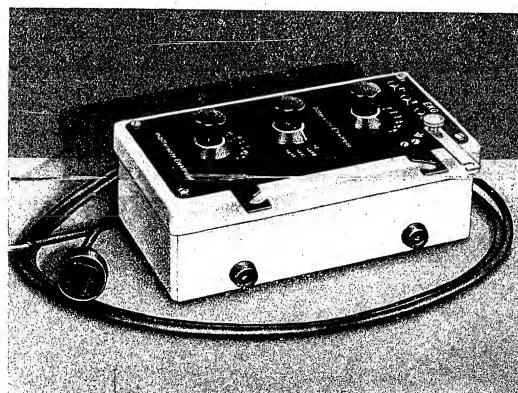
All controls are arranged conveniently within the full view of the operator. The „1 mV“ calibration mark can be recorded while the derivation selector is in its calibration position („C“), while time marks are automatically recorded during exposure at intervals of  $\frac{1}{20}$  sec. The stock of recording strip as well as the length of strip fed for each exposure can be read from a counter. An acoustic signal indicates the end of the supply.

The adjusting time of the amplifier is considerably reduced by depressing the „smoothing key“.

The frequency range of the amplifier is such that the high frequencies occurring in muscle tremor are not ordinarily recorded. Details of the electro-cardiogram, such as ramifications of the „R“ cam, can be reproduced by actuating the „detail key“.

Apart from the three Einthoven limb leads, all other unipolar chest wall derivations now occurring in medical practice can be recorded by connecting our supplementary instrument in series.

MESSGERATE



### SUPPLEMENTARY DERIVATION SELECTOR FOR ELECTRO-CARDIOGRAPH

ZG - 251

#### Technical Data:

Measurements:  $260 \times 132 \times 125$  mm  
Weight: appr. 3,5 kg

Article No. 3677100

MESSGERATE

#### DESCRIPTION

The Supplementary Derivation Selector for electro-cardiographs makes possible the recording of unipolar chest wall derivations and unipolar limb leads, by combination with the 3-lead electro-cardiographs hitherto supplied by industry.

Unipolar chest wall and limb lead electro-cardiographs have found great interest in clinics and literature in recent years. The reasons for it were, on the one hand, certain shortcomings of limb lead electro-cardiographic methods, and on the other hand, the conviction of numerous doctors that by the proper application and multiplication of methodical principles, the new method may prove useful in gaining diagnostical knowledge which would otherwise be lost.

However, the application of this method not yet been spread as widely as it should be, considering that it is a valuable diagnostic auxiliary, as no reliable technical means for unipolar derivations according to Kienle, Holzmann, Wilson and Goldberger were available. The supplementary derivation selector now provides a possibility of recording any desired combination of unipolar derivations over three selector switches by a few manipulations.



TELEPHONE AMPLIFIER  
TV - 021

#### Technical Data:

- 1) Amplifying factor: appr. 1,8 Neper
- 2) Valve Equipment: 1 RV 12 P 2CCO
- 3) Supply of current:  
Mains voltage 110/125/220 V / 50 Hz  
Power Input: appr. 5 VA
- 4) Measurements: 220×190×80 mm
- 5) Weight: appr. 3,5 kg
- 6) Additional implements:  
The amplifier can be used for all the phoning apparatus, as far as they are provided with noise damping and connected to telephone exchanges with central battery.

Article No. 36 41 32 CO

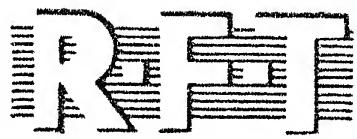
DESCRIPTION

On the whole public and private telephone apparatus are built in such a way that understanding is made possible between all the stations in a sufficient sound intensity. In spite of this it often occurs that a louder reproduction is demanded. This, for instance, happens whenever 1) the speaking currents are much weakened by connecting long communication ways without any repeater stations in the line, 2) the subscribers are untrained or hard of hearing, 3) the telephone apparatus is to be used in noisy rooms.

The implement illustrated here is a one valve amplifier, amplifying only incoming currents controllable up to 1,8 Neper, while the outgoing currents go into the line wire unamplified. The phoning traffic can never be disturbed by the method adopted, for the included relay becomes currentless in case of any troubles within the amplifier or the alternating current supply, and automatically changes over to the unamplified service.

Variations in the mains by  $\pm$  10 per cent. of the voltage used do not affect the manner of action of the implement.

STAT



VEB MESSGERÄTEWERK ZWÖNITZ  
ZWÖNITZ

FERNRUF 197



**FERTIGUNGSPROGRAMM**

**RETE**  
MESSGERÄTE

Anderungen der technischen Daten, Abweichungen,  
Größe, Farbe, Liefermöglichkeiten und Preis bleiben  
infolge ständiger Weiterentwicklung unserer Geräte  
vorbehalten.

# FERTIGUNGS- PROGRAMM

VEB MESSGERÄTEWERK ZWONITZ

ZWONITZ  
FERNRUF 197

Exportinformation durch: DIA-Elekrotechnik, Berlin C 2, Liebknechtstraße 14

Telefon 51 72 88

Telexgramme: Diaelektro

**Wir fertigen:**

**Lichtstrahl-Oszillographen**

- 3-Schleifen-Oszillographen
- 4-Schleifen-Oszillographen
- 8-Schleifen-Oszillographen
- 9-Schleifen-Oszillographen
- Universalschreiber
- Meßschleifen
- Spulenpendel
- Sicherungshalter für Meßschleifen
- Gleidrichter für 3-Schleifen-Oszillographen
- Synchronisierungseinrichtungen

**Elektronenstrahl-Oszillographen**

- Einstrahl-Oszillographen
- Zweistrahl-Oszillographen
- Fotoeinrichtungen
- Projektionseinrichtungen
- Piezoelektrische Meßeinrichtungen
- Zeitmarkengeber
- Elektronenschalter
- Gleichspannungsverstärker
- Frequenzmodulierte Sender

**Blitzgeräte**

- Funkenblitzgeräte
- Lichtblitzstroboskope

**Elektromedizinische Geräte**

- Elektrokardiographen
- Zusatztabelleitungswähler

**Sonstige Geräte**

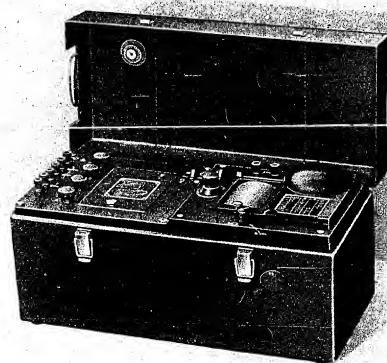
- Telefonverstärker
- Dämpfungsschreiber
- Kinoverstärker
- Streckenfunkensprecher
- Magnetton-Geräte



## Lichtstrahl - Oszillosraphen und Zubehör

Als schnellschreibendes Meßgerät, welches den Zeitverlauf rasch veränderlicher elektrischer und nichtelektrischer Meßgrößen anzeigt, ist der Lichtstrahl-Oszillosgraph schon seit vielen Jahren ein unentbehrliches Hilfsmittel für Forschung und Entwicklung, für Fertigung und Betriebsüberwachung. Sein überragender Vorteil ist die Möglichkeit der Vielfachanzeige.

**REI**  
MESSGERÄTE



### TRAGBARER 3 - SCHLEIFEN - OSZILLOGRAPH

3 SO-101

#### Technische Daten:

1. Gesamtgerät 3 SO-101  
Länge des Lichtzeigers bei Verwendung von Einsatzgerät A 50 cm  
B 42 cm

Ersatzglühlampe L-178: 6 V 25 W  
Kolbendurchmesser: etwa 40 mm

Abmessungen: 540 x 300 x 245 mm  
Gewicht: etwa 40 kg

2. Grundgerät CG-112  
Betriebsspannung: 12 V =, 110 / 120 V ~  
Anschluß der Gleidspannung erfolgt an Klemme 12 unter Vorschaltung eines Wider-

standes:  
bei 110 V von 245 Ohm  
bei 120 V von 52 Ohm

Leistungsaufnahme: etwa 50 VA  
Abmessungen: 540 x 300 x 245 mm  
Gewicht: etwa 14 kg

3. Einsatzgerät A AG . . .  
Betriebsspannung: AG-124 12 V =  
" " AG-125 110 V ~  
" " AG-126 220 V ~

Leistungsaufnahme: etwa 15 VA  
Schreibgeschwindigkeit: etwa 1 . . . 10 m/s

Aufnahmekassette: 9x12 cm  
Registrierpapier: hochempfindl. Bronzsilber-

papier 9x12 cm FN 5.1013  
Abmessungen: 250 x 250 x 260 mm  
Gewicht: etwa 12 kg

4. Einsatzgerät B GB . . .  
Betriebsspannung: BG-131 12 V =  
BG-132 110 V =  
BG-133 220 V =

Leistungsaufnahme: etwa 70 VA  
Ablaufgeschwindigkeit regulierbar in 8 Stufen:  
0,2/0,5/1,1/2,5/18/22/45/110 cm/s  $\pm$  12 %  
(weitere Stufen auf Anfrage)  
Papierablauf: Vorratstrommel 20 m  
Einlaufstrommel 6 m  
Registrierpapier: hochempfindliches Brummsilberpapier,  
in Rollen 15 m lang, 10 cm breit,  
gelodigt FN 5.1007

Zur Reserve: Vorratstrommel VT - 141  
Einlaufstrommel ET - 151  
Abmessungen: 250 x 280 x 280 mm  
Gewicht: etwa 14 kg  
5. Meßschleifen MST - 411 . . . 481  
je nach Bestellung  
dazu Sicherungshalter SH - 401

Warennummer 36477820

## BESCHREIBUNG

### 1 Anwendung

Der 3-Schleifen-Oszilloskop 3 SO - 101 findet vielseitige Anwendung bei der Beobachtung von schnell veränderlichen Vorgängen. Das gleichzeitige Aufzeichnen mehrerer, verschiedener Meßvorgänge auf einem Diagrammstreifen ermöglicht ein leichten Auswertern und Beurteilen des Kurvenbildes. Der Aufbau ist übersichtlich und seine Bedienung einfach, so daß auch weniger geschulte Arbeitskräfte in der Lage sind, oszillographische Messungen auszuführen.

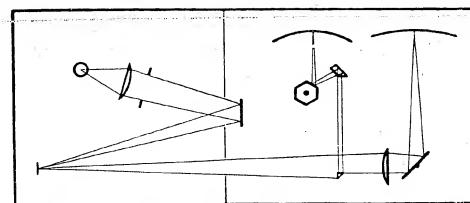
Dieser Oszilloskop läßt sich wegen seiner kleinen Abmessungen und vielseitigen Anschlußmöglichkeiten auch außerhalb von Laboratorien und Prüffeldern benutzen. Er eignet sich für die Untersuchung von Anlagen der Stark- und Schwachstromtechnik und von elektrischen Geräten unmittelbar am Einbauort. Für Schwingungsmessungen im Maschinenbau, Fahrzeug-, Flugzeug- und Schiffbau, sowie im Brücken- und Straßenbau wird er mit besonderem Erfolg verwendet.

### 2 Beschreibung

Der Oszilloskop besteht aus einem Grund- und einem Einsatzgerät. Je nach dem Verwendungszweck kann man Einsatzgerät A oder B wählen. Bei Bestellung beider Einsatzgeräte wird das Einsatzgerät B in das Grundgerät eingebaut und das Einsatzgerät A in einem besonderen tragbaren Metallgehäuse geliefert.

### 2.1 Grundgerät GG - 112

Das Grundgerät besteht aus einem tragbaren Metallgehäuse mit abnehmbarem Deckel. Auf der linken Gehäuseseite sind die Beleuchtungsoptik, Meßschleifen-Haltevorrichtungen mit Einstellschrauben für die drei Meßschleifen, der Nullpunktspiegel und der Zeitschreiber untergebracht. Die Drehknöpfe auf der Deckplatte dienen zum Einstellen der Meßschleifen und des Nullpunktspiegels, ein Schalter zum Einschalten der Lichtquelle. Die als Lichtquelle verwendete Glühlampe für 6 V ist eine Sonderausführung. Die rechte Gehäuseseite ist frei zum Unterbringen eines Einsatzgerätes.



Strahlengang des Oszilloskops mit Einsatzgerät A

### 2.2 Einsatzgerät A AG - 124, AG - 125 oder AG - 126

Dieser ist für kurze Aufnahmen größerer Zeitauslösung (Papierlänge 12 cm) bei Geschwindigkeiten von etwa 1 . . . 10 m/s bestimmt. Das Einsatzgerät enthält Beobachtungs- und Aufnahmeeoptik, einen Antriebsmotor

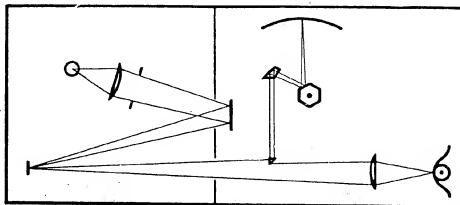


Einsatzgerät A



Einsatzgerät B

mit Regler und eine Aufnahmekassette und die notwendigen Schalter und Anschlußklemmen. Die Beobachtungsoptik ist wie beim Einsatzgerät B angeordnet. Zur Aufnahmeeoptik gehören eine Zylinderlinse und ein Drehspiegel. Der Drehspiegel bewegt den Lichtpunkt über das ruhende Papier und bewirkt dadurch die Zeitauflösung des Meßvorganges. Die Aufnahme wird durch Drücken eines Knopfes ausgelöst. Bei der Auslösung wird gleichzeitig eine Blende vor der Zylinderlinse geöffnet und die Glühlampe überlastet. Die Fotokassette wird mit Einzellblättern 9 × 12 cm beschickt. Die Handhabung ähnelt der einer Fotokamera. Der Polygonspiegel wird durch einen Motor angetrieben. Man setzt ihn durch einen Schalter in Betrieb und regelt die Geschwindigkeit durch einen Spannungssteiler. Schaltet man den zu untersuchenden Vorgang an die drei Rundklemmen, so wird er im Moment der Aufnahme entweder eingeschaltet (○) oder unterbrochen (•○), d. h., das Gerät löst bei der Aufnahme den Vorgang selbsttätig so aus, daß er mit Sicherheit registriert wird.



Strahlengang des Oszillographen mit Einsatzgerät B

### 2.3 Einsatzgerät B BG - 131, BG - 132 oder BG - 133

Dieses Gerät ist als Standardtyp für Ablaufaufnahmen (Papierlänge bis 6 m) bei Geschwindigkeiten bis etwa 1 m/s vorgesehen. Das Einsatzgerät B enthält Beobachtungs- und Aufnahmeeoptik, den Antriebsmotor und einen herausnehmbaren Kassettenträger mit Aufnahmeverrichtung. Auf der Deckplatte sind Klemmen-, Regel- und Schaltorgane übersichtlich angeordnet. Die Beobachtungsoptik besteht aus einem 12-teiligen Polygonspiegel, 2 Beobachtungsprismen (davon 1 Linsenprisma) und einer Matischeibe zum Beobachten der Kurvenbilder. Vor dem Kassettenträger befindet sich eine Zylinderlinse für die photographische Aufnahme. Die Aufnahmeverrichtung im Kassettenträger setzt sich aus Vorratstrommel,

Papierzuschubwalze und Einlauftrömmel zusammen. Der Gleichstrommotor treibt den Polygonspiegel für die Beobachtung der Kurvenbilder an. Zum Ein- und Ausschalten des Motors dient ein Schalter. Für die photographische Aufnahme betätigt man den vor der Matischeibe angeordneten Kupplungshebel, wodurch die Papierzuschubwalze der Aufnahmeverrichtung mit dem Gleichstrommotor gekuppelt wird. Ein Feldvorwiderstand wird durch einen auf der Deckplatte befindlichen Drehknopf betätigt und ermöglicht in jeder Stufe eine Geschwindigkeitsregelung von etwa  $\pm 12\%$ . Die zum Erzielen der 8 Geschwindigkeitsstufen zwischen 0,2 ... 110 cm/s notwendigen auswechselbaren Zahnräder sind im Gehäusedeckel befestigt. Das photographische Papier, das beiderseitig gelocht ist, hat eine Breite von 10 cm und eine Länge von 20 m.

### 3 Zusatzgeräte

#### 3.1 Universalregler UR - 163

Der Universalregler enthält 3 von einander unabhängige Widerstandseinheiten für die drei Meßschleifen des Oszillographen. Zu jeder Einheit gehören je ein Vor- und ein Nebenwiderstand mit einem Grobregler (großer Drehknopf) und einem Feinregler (kleiner Drehknopf) zum genauen Einstellen des Ausschlages. Die beiden Drehknöpfe regeln gemeinsam die Vor- und Nebenwiderstände.

#### 3.2 Gleichrichter G - 191

Da das Einsatzgerät B nur mit Gleichstrom betrieben werden kann, liefern wir als Zusatzgerät einen Gleichrichter, der es gestattet, unabhängig von der jeweiligen Stromart und Netzspannung A- oder B-Geräte von 110 oder 220 V aus dem Wechselstromnetz zu betreiben. Der Gleichrichter ist primärseitig an Wechselspannung von 110, 125 oder 220 V einschaltbar, während sekundärseitig ein A- oder B-Gerät an entsprechenden Buchsen angeschlossen werden kann.

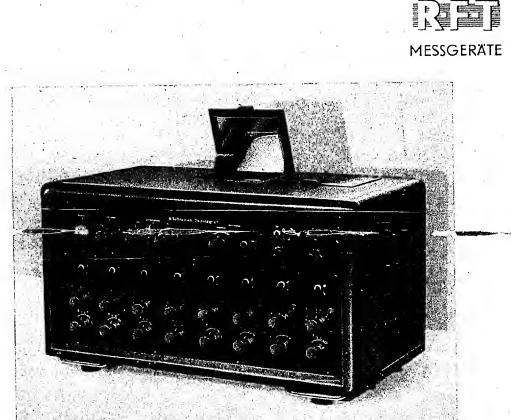
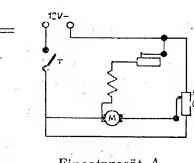
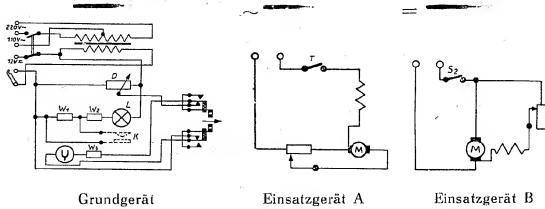
Der Gleichrichter ist nicht zum Betrieb von 12-V-Geräten eingerichtet.

#### 3.3 Synchronisereinrichtung SE - 181

Das Gerät dient zur Synchronisierung von drei 3-Schleifen-Oszillographen mit Einsatzgerät B (Aufnahme des Oszillogrammes auf laufendem Registrierstreifen). Drei mit der Synchronisereinrichtung verbundene 3-Schleifen-

Oszillographen stellen also praktisch einen 9-Schleifen-Oszillographen dar, haben diesem gegenüber jedoch den Vorteil, daß jeweils 3 Vorgänge mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten registriert werden können, wie es z. B. bei Untersuchungen von Frequenzteilerung oder -vervielfachung oder bei Aufzeichnungen von Oberschwingungen erwünscht sein kann.

## Schaltung der Geräte



**8-SCHLEIFEN-OSZILLOGRAPH** 8 SO-114  
**4-SCHLEIFEN-OSZILLOGRAPH** 4 SO-108

#### **Technische Daten:**

Betriebsspannung	110 / 125 / 220 V ~
Leistungsaufnahme	etwa 250 Watt
Anzahl der Melchsleifen	8 bzw. 4 Stück
Länge des Lichtzeilgers	100 cm
Eingebauter Universalregler für Zeitschreiber, umschaltbar	250 V 3 Amp.
Papiervorrat	50 Hz, 600 Hz
Papierlaufgeschwindigkeit	15 m
Lichtquelle: Schweißverlampe	0,2 . . . 12 m <sup>s</sup>
Abmessungen	6 V 25 W
Gewicht	700 × 385 × 385 mm
Beobachtung auf Mattscheibe	etwa 60 bzw. 55 kg
Oszilloskopflämmungen-Einstellung	0,2 . . . 2 m
Oszilloskopgrammflämmungen, ungesteuert	bis 15

---

Warennummer 36477360

## BESCHREIBUNG

### 1 Anwendung

Die fortgeschrittenen Meß- und Prüftechnik erfordert einen Lichtstrahl-Oszillographen, welcher gestaltet, möglichst viele Vorgänge gleichzeitig aufzuzeichnen und der durch eine große Lichtzeigerlänge eine hohe Empfindlichkeit erreicht. Dabei soll das Gerät leicht transportabel sein und an das übliche Lichtnetz angeschlossen werden können. Die sehr unterschiedliche Zeidauer beliebiger Meßvorgänge sowie die Wahl der Zeitauflösung fordern einstellbare Oszillogrammlängen. Es soll die Möglichkeit bestehen, länger dauernde Vorgänge bei hoher Zeitauflösung auf einen Streifen zu bringen.

Die vorstehenden Forderungen erfüllen unsere beiden Typen

- 8-SCHLEIFEN-OSZILLOGRAPH Type 8 SO - 114 und  
4-SCHLEIFEN-OSZILLOGRAPH Type 4 SO - 108.

Mit diesen Lichtstrahl-Oszillographen können, 4 bzw. 8 Vorgänge zugleich untersucht werden. Der eingebaute Zeitschreiber ist umschaltbar und schreibt Zeitmarken von 50 bzw. 100 Hz. Der Lichtzeigerweg beträgt 100 cm. Zwei verstellbare Spiegel gestalten das Schreiben konstanter Amplitudenmaßstäbe.

### 2 Beschreibung

#### 2.1 Aufbau

Das Leichtmetallgehäuse umschließt eine stabile Gußrahmenkonstruktion, welche das Netzteil, das Triebwerk, die Optik, die Papiertransportscheinrichtung und die Meßschleifenhalterung trägt. Das Triebwerk ruht auf Schwingmetallfüßen. Die Traggriffe befinden sich an der Unterseite des Gehäuses und sind einschiebbar, so daß sie bei stationärer Verwendung des Oszillographen unsichtbar sind. Das Gesamtgewicht des Oszillographen beträgt etwa 60 bzw. 55 kg. Die Außenabmessungen sind: Breite 700 mm, Höhe 365 mm, Tiefe 385 mm. Die Vorderseite des Gehäuses wird von der Bedienungsplatte mit den Universalreglern eingenommen. Die Bedienungsplatte enthält den Regler für die Einstellung der Diagrammlänge, die Papiervorrateanzeige, die Reglung der Ablaufgeschwindigkeit des Registrerpapiers (0,2 . . . 12 m/s), Umschaltung und Amplitudenregelung des Zeitschreibers, Auslöseknopf, Bushsen für die Fernauslösung und den Netzschalter.

Die 8 bzw. 4 gleichartigen Universalregler können nach Ablösen der Bedienungsplatte sehr leicht einzeln ausgewechselt werden. Die Vor- bzw. Nebenwiderstände des Universalreglers sind für Spannungen bis

250 V bzw. Ströme bis zu 3 A ausgelegt. Auf der Oberseite des Gehäuses befindet sich der Verschlüsseckel zur Mattscheibe. An der Innenseite des Deckels ist ein Betrachtungsspiegel angebracht. Der rechts daneben liegende Deckel macht das Lampengehäuse zugängig.

Der Jalousieverschluß an der rechten Gehäuseseite verdeckt die Meßschleifenhalterung und die 8 bzw. 4 Meßschleifen. Nach Öffnen der Jalousie lassen sich die Meßschleifen bequem auswechseln.

Unterhalb der Jalousie befindet sich die Anschlußplatte mit den Klemmbuchsen zum Anschluß der Meßkreise und den Sicherungshaltern zur Aufnahme der Meßschleifen-Feinstsicherungen. Die linke Gehäuseseite wird von der ausschwenkbaren Kassetteinrichtung mit Vorrats- und Einlaufkassette eingenommen.

#### 2.2 Optik

Als Lichtquelle dient eine handelsübliche Scheinwerferlampe 6 V 25 W. Die Beobachtungsoptik besteht aus einem Linsenprisma, einem 12-teiligen Polygonspiegel und einer Mattscheibe zum Beobachten der Vorgänge. Für die Aufnahmeeoptik ist ein Linsensystem mit Schlitzblende eingebaut. Die Schlitzblende ermöglicht die richtige Lichtstärkeneinstellung für das Oszillogramm.

#### 2.3 Antrieb

Papierablaufeinrichtung und Polygonspiegel werden von einem Wechselstrommotor 220 V über ein kombiniertes Getriebe angetrieben. Die kontinuierliche Regelung der Papierablaufgeschwindigkeit von 0,2 m/s bis 15 m/s erfolgt ohne Zuhilfenahme eines Stufengetriebes durch eine neuartige elektrische Regeleinrichtung.

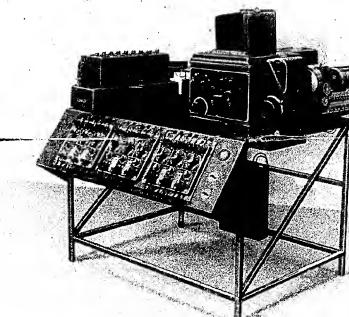
#### 2.4 Papierablaufeinrichtung

Der Papiervorrat beträgt 15 m. Durch ein für dieses Gerät besonders entwickeltes Antriebssystem ist es möglich, das gesamte Registrerpapier von der Vorratskassette direkt in die Einlaufkassette bei jeder Ablaufgeschwindigkeit einzuspulen. Die gewünschte Diagrammlänge wird an der Bedienungsplatte eingestellt. Eine vollautomatische Steuereinrichtung gewährt die beliebige Wiederholung des Ablaufes der eingestellten Diagrammlänge in Zeitabständen von minimal 0,2 s. Als kürzeste Diagrammlänge ist bei der Normalausführung 0,2 m vorgesehen. Die Papierbreite beträgt 120 mm. Nach dem Ausschwenken der Kassetteinrichtung können Vorrats- und Einlaufkassette bequem einzeln entfernt werden. Beim Abnehmen der Einlaufkassette wird zugleich die Vorrichtung zum Abschneiden des Diagrammstreifens ausgelöst. Die Einlaufkassette kann dann durch eine leere Kassette ersetzt werden, um das Gerät sofort wieder betriebsfertig zu machen.

**REF**  
MESSGERÄTE

### 3 Meßschleifen

Die Meßschleifen haben gegenüber den in unseren anderen Lichtstrahl-Oszillographen verwendeten einen erheblich geringeren Raumbedarf bei gleicher Empfindlichkeit und Meßfrequenz. In der gleichen Ausführung stehen auch Leistungs-Meßschleifen zur Verfügung. Für besondere Zwecke, z. B. Erschütterungsmessungen, sind sogenannte Spulenschwinger für kleinere Eigenfrequenz, jedoch mit mehrfach höherer Empfindlichkeit, entwickelt worden.



**9 - SCHLEIFEN-  
UNIVERSAL-OSZILLOGRAF**

9 SO - 302

#### Technische Daten:

1. Gesamtgerät 9 SO - 302  
Länge des Lichtstrahlers 100 cm  
Abmessung 1160 mm hoch  
1200 mm breit  
1150 mm tief  
Gewicht etwa 172 kg
2. Grundgerät CG - 312  
Mechanischer und elektromagnetischer Verschluß, 2 gekuppelte Antriebsmotoren Gleichstrom 220 V, Drehstrom 220 V 50 Hz  
Gewicht etwa 67 kg  
Beleuchtungseinrichtung BE - 392  
Quecksilberhochdrucklampe für 220 V und 110 V Gleichstrom  
Gewicht etwa 4 kg  
Trommelskasse TK - 341
3. Ablaufkassette AK - 331  
für Papiergeschwindigkeiten von 0,03 ... 2 m/s mit Vorrats- und Einkeultröll und magnetischer Kupplung  
Gewicht etwa 9,3 kg
4. Universalregler UR - 363  
mit 3 Hebeln für je 3 Meßschleifen  
Gewicht etwa 23,2 kg
5. Schleifergerät SG - 371  
zur Aufnahme von 9 Meßschleifen und 3 Nullpunktspiegeln  
Gewicht etwa 4 kg
6. Widerstandskassette WK - 382  
mit Vorwiderständen für die Quecksilberhochdrucklampe zum Anschluß an 110 V = oder 220 V =  
Gewicht etwa 5,3 kg

7. Zeitschreiber ZS-391  
für 4 V =, Schwingungszahl 500 Hz.  
Gewicht etwa 0,9 kg

8. Meßschleifen MSU-5H . . . 581  
je nach Bestellung  
dazu Sicherungshalter SH-491

9. Hochempfindl. Bromsilberpapier  
für die Ablaufklasseite  
Rolle von 6 cm Breite, 10 m Länge FN 5.1034  
Rolle von 16 cm Breite, 15 m Länge FN 5.1000  
für Trommelkassette  
Paket mit 25 Blättern 12x25 cm, FN 5.1017,  
Paket mit 25 Blättern 12x45 cm, FN 5.1018.

Waren-Nummer 36 47 73 00

## BESCHREIBUNG

### 1 Anwendung

Der Universal-Oszillograph dient wissenschaftlichen und technischen Forschungen in der Elektrotechnik, Mechanik und Akustik. Er bietet die Möglichkeit, 9 Vorgänge gleichzeitig zu beobachten und fotografisch aufzunehmen. Schnell veränderliche Vorgänge können bis in das Tonfrequenzgebiet untersucht werden. Der große Geschwindigkeitsbereich läßt sich jeder Messung anpassen und gestattet, das Kurvenbild zeitlich auseinanderzuziehen, so daß es ausgewertet werden kann. Mit verschiedenen Auslösevorrichtungen sind Fernauslösung, gezielte und gesteuerte Aufnahmen möglich.

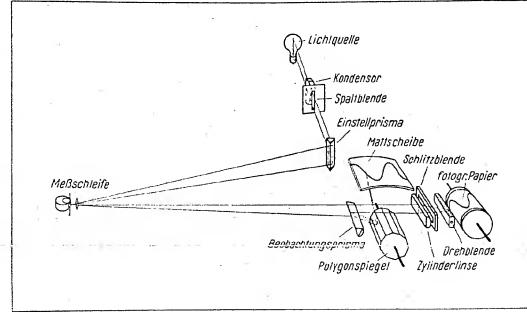
### 2 Beschreibung

#### 2.1 Aufbau und Arbeitsweise

Die Hauptbestandteile des Universal-Oszillographen sind Aufnahmegerät und Meßschleifengestell mit Meßschleifen. Das Metallgehäuse des Aufnahmegerätes enthält alle für Beobachtung und Aufnahme notwendigen optischen und mechanischen Teile wie Beleuchtungseinrichtung, Polygonspiegel, Antriebsmotor mit umschaltbarem Getriebe, Momentverschluß und Aufnahmeverrichtung. Aufnahmegerät, Universalregler, Zeitschreiber, Lampen und Motorwiderstände sind auf einem Stahlrohrtisch aufgebaut.

#### 2.2 Optik

Als Lichtquelle dient eine Quecksilberhochdrucklampe, die mit 220 V und 110 V Gleichstrom betrieben werden kann. Die Lampe zeichnet sich gegenüber der Bogenlampe durch eine bedeutend höhere Leuchtfähigkeit und durch eine bessere Konstanz des Lichtbogens aus. Sie wird durch Drücken des Druckknopfes „Licht zünden“ in Tätigkeit gesetzt. Die



Verlauf des Lichtstrahls einer Meßschleife durch die Optik des Oszillographen

Beobachtungsoptik besteht aus einem Linsenprisma, einem 12-teiligen Polygonspiegel und einer Mattscheibe zum Beobachten der Bilder. Für die Aufnahmeeoptik ist eine Zylinderlinse mit Schlitzblende eingebaut. Die Schlitzblende ermöglicht die richtige Lichtstärkeneinstellung für das Oszillogramm.

#### 2.3 Antrieb

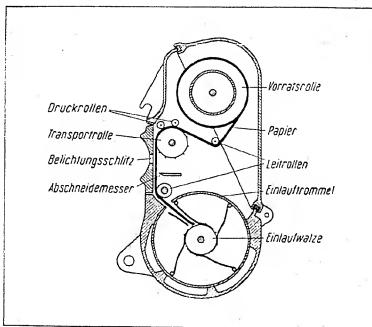
Polygonspiegel, Momentverschluß und Aufnahmeverrichtung werden über Getriebe von einem Gleichstrommotor mit 3000 U/min oder Drehstrommotor mit 1500 U/min bei 50 Hz angetrieben. Das Getriebe hat 4 Geschwindigkeitsstufen, die im Verhältnis 1:2, 1:5, 1:20, 1:80 eingestellt werden können. Der Gleichstrommotor ist durch den eingebauten Spannungsteiler regelbar.

#### 2.4 Kassetten

Der Momentverschluß mit mechanischer und elektromagnetischer Auslösung hat die Aufgabe, die Belichtung der Trommelkassette unabhängig von der Papiergeschwindigkeit während nur einer Trommelumdrehung freizugeben. Der Verschluß besitzt Moment- und Zeitaufnahmeeinstellung. Die Trommelkassette ist für Momentaufnahme bei Papiergeschwindigkeiten von 0,1 bis 10 m/s bestimmt. Die Trommel ist in einem Stahlgehäuse gelagert. Der Trommelumfang kann ganz oder halb mit Brom-

silberpapier bespannt werden. (Nutzbare Papierlänge 40 oder 20 cm.) Die Kassette wird am Aufnahmegerät eingehängt und mit dem Getriebe gekuppelt.

Die Ablaufkassette ist für Zeitaufnahmen bei Papiergeschwindigkeiten bis 2 m/s vorgesehen. Die Kassette besteht aus Vorratstrommel für Papierlängen von 15 m bei 12 bzw. 6 cm Breite, Transportrolle, Sägemesser, Einlaufstrommel mit Einlaufwalze. Die Teile sind in einem Metallgehäuse untergebracht, das am Aufnahmegerät eingehängt wird.



Schnitt durch die Ablaufkassette

Die Transportrolle wird durch Betätigung eines Druckknopfes am Schaltzettel, womit man die magnetische Kupplung einschaltet, in Betrieb gesetzt. Das Papier läuft an dem Belichtungsschlitz vorbei in die Einlaufstrommel, die dann mit dem belichteten Papier herausgenommen werden kann. Außerdem ist die Ablaufkassette noch mit einem Papierzugsanzeiger und einer Markierungsvorrichtung zum Anbringen einer Kennmarke, z. B. bei mehreren hintereinanderfolgenden Aufnahmen ausgerüstet.

#### 2.5 Meßschleifengestell

In einem Leichtmetallgehäuse sind die Meßschleifenhalter für 9 Schleifen untergebracht. Der Sockel dieses Gehäuses ruht auf einer Gußplatte und diese auf 3 Gummifüßen. Durch 3 Stellschrauben kann das Meßschleifenge-

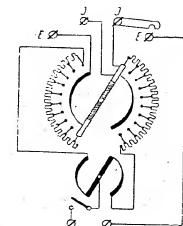
gestell in die richtige Höhenlage gebracht werden. Weitere 9 Stellschrauben dienen dazu, die Meßschleifen um die senkrechte Achse zu drehen. Zur Schwenkung der Schleifen um die waagrechte Achse sind Stellschrauben an den Schleifenträgern vorhanden. An der Stirnseite des Gestells befinden sich Drehknöpfe für die Nullpunktspiegelinstellung.

#### 2.6 Zeitschreiber

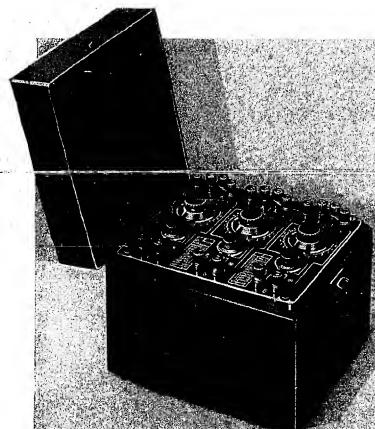
Vor dem Schleifengestell ist der Zeitschreiber befestigt. Der Spiegel des Zeitschreibers ist auf einer schwingenden Stahlzunge aufgeklebt, die auf 500 Hz abgestimmt ist. Zur Selbsterregung und Aufrechterhaltung der Schwingungen erfolgt die Rückkopplung mechanisch-elektrisch über ein Kohlemikrofon.

#### 2.7 Universalregler

Der Universalregler besteht aus 3 Einheiten, die im Pult des Tisches angeordnet sind. Jede Einheit enthält für je 3 Meßschleifen Vor- und Nebenwiderstände. Sie sind als Vorwiderstände für Spannungen bis 250 Volt eff., als Nebenwiderstände bis 10 A zu verwenden. In den Schleifenstromkreis kann eine Sicherungspatrone zum Schutz gegen Überlastung der Meßschleife an den Klemmen eingesetzt werden.



Schaltung eines Vor- und Nebenwiderstandes im Universalregler



**UNIVERSALREGLER**

UR - 163

**Technische Daten:**

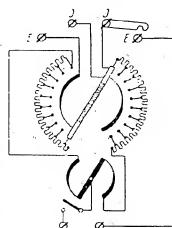
Abmessungen : etwa 285 x 250 x 250 mm  
Gewicht : etwa 9,4 kg

Warennummer : 36 47 73 20

## BESCHREIBUNG

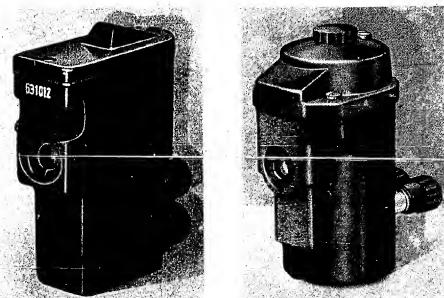
Der Universalregler UR-163 für Meßschleifen ist in einem Metallgehäuse mit abnehmbarem Deckel und Traggriff untergebracht. Er enthält drei voneinander unabhängige Widerstandseinheiten für die drei Meßschleifen des Oszilloskopos. Zu jeder Einheit gehören je ein Vor- und ein Nebenwiderstand mit einem Grobregler (großer Drehknopf) und einem Feinregler (kleiner Drehknopf) zum genauen Einstellen des Ausschlages. Die beiden Drehknöpfe regeln gemeinsam die Vor- und Nebenwiderstände.

Die Wahl der Vor- und Nebenwiderstände für die Messung ergibt sich aus der Größe der zu messenden Spannungen oder Ströme und aus dem gewünschten Ausschlag, der innerhalb des zulässigen Wertes verbleiben muß. Zur gelegentlichen Kontrolle des Meßschleifen-Nulnpunktes ist ein Ausschalter in den Meßkreis gelegt, der es gestattet, die Meßschleife schnell an- und abzuschalten. Die Vor und Nebenwiderstände sind für Dauerbelastung entsprechend den auf der Deckplatte angegebenen Werten bemessen.



Schaltung eines Vor- und Nebenwiderstandes  
zum Universalregler

REI  
MESSGERÄTE



## M E S S S C H L E I F E N

MST - 411 . . . . .	481
MSU - 511 . . . . .	581
MSA - 631 . . . . .	687

Technische Daten siehe Abschnitt 7

Warennummer 36 46 29 39

## 1 Meßwerk

Die Meßschleife ist das Meßwerk des Lichtstrahl-Oszilloskopographen. Sie ist eine im Feld eines Dauermagneten ausgespannte Metallsaitenschleife, an welcher ein kleiner Spiegel befestigt ist, eingebaut in ein Isolierpreßstoffgehäuse mit 2 Anschlußklemmen. In einer Gehäuseöffnung vor dem Spiegel ist eine Linse angebracht, deren Brennweite sich nach der erforderlichen Lichtzeigerlänge richtet. Bei den Meßschleifen, die für eine Lichtzeigerlänge von 100 cm vorgesehen sind, beträgt die Brennweite 100 cm, bei den Meßschleifen für 50 cm und 42 cm Lichtzeigerlänge beträgt die Brennweite 40 cm.

Das Gehäuse ist mit Dämpfungsflüssigkeit gefüllt.

## 2 Dämpfung

Die angegebenen Eigenschwingungszahlen der Meßschleife gelten für das ungedämpfte Meßwerk. Um eine in weiten Grenzen frequenzunabhängige Aufzeichnung zu erhalten, muß die Meßschleife ausreichend gedämpft werden. Zu diesem Zweck wird sie mit einem Dämpfungsmittel gefüllt, das säure-, schwefel- und harzfrei ist. Die Meßschleife wird in gedämpftem Zustand geliefert.

## 3 Stromkonstante

Die Stromkonstante ( $\text{mA/mm}$ ) ist diejenige Stromstärke in  $\text{mA}$ , die bei einer Lichtzeigerlänge von 1000 mm einen Ausschlag von 1 mm hervorruft. Bei Verwendung einer anderen Lichtzeigerlänge ändert sie sich in dem entsprechenden Verhältnis.

## 4 Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit der Meßschleife ( $\text{mm/mA}$ ) ist der reziproke Wert der Stromkonstanten.

## 5 Überlastbarkeit

Aus der in der Tabelle angegebenen höchstzulässigen Belastung und der Stromkonstanten kann der höchstzulässige Ausschlag des Lichtzeigers errechnet werden.

Höchstzulässiger Ausschlag

$$\text{der Meßschleife (mm)} = \frac{\text{höchstzulässige Belastung (mA)}}{\text{Stromkonstante (mA/mm)}}$$

Die Werte sind in der der Meßschleife bei Lieferung beigelegten Prüfkarte angegeben. Die höchstzulässige Stromstärke darf nicht überschritten werden. Bei größeren Überlastungen kann die Meßschleife durch Verziehen des Spiegels oder Bruch des Schleifendrahles unbrauchbar werden.

## 6 Zubehör

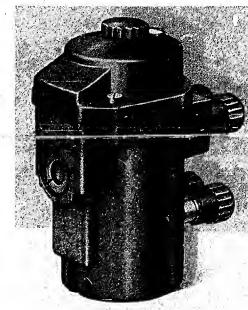
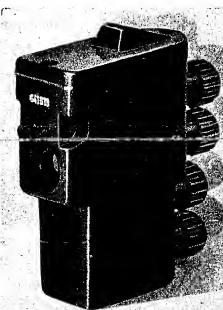
Wir empfehlen die Verwendung von Feinsicherungen in unserem Sicherungshalter SH - 491.

**7 Technische Daten:** Die Wahl der geeigneten Meßschleifen richtet sich nach der Frequenz bzw. der Geschwindigkeit des aufzuzeichnenden Vorganges und nach der durch die Meßschaltung bedingten Empfindlichkeit.

Zur Verwendung in:	bezoogen auf Lichtzeigerlänge 100 cm		bezoogen auf Lichtzeigerlänge 1000 cm		bezoogen auf Lichtzeigerlänge 100 cm (Kondensatorschleife)		bezoogen auf Lichtzeigerlänge 50 cm a) Einsatzzeit A b) Einsatzzeit B Lichtzeigerlänge 50 cm		bezoogen auf Lichtzeigerlänge 42 cm Lichtzeigerlänge 42 cm	
	Type	Cathode- bezeichnung	Type	Cathode- bezeichnung	Type	Cathode- bezeichnung	Type	Cathode- bezeichnung	Type	Cathode- bezeichnung
<b>8-Schleifen-Oszilloskop</b>										
MSU 1	MSU - 511	MSA 1	MSA 631	MST 1	MST 411	1,5	0,66	5500	1,4	100
MSU 2	MSU - 521	MSA 2	MSA 632	MST 2	MST 421	6	0,18	10000	1,2	200
MSU 3	MSU - 531	MSA 3	MSA 633	MST 3	MST 431	1,1	0,9	2500	1,2	100
MSU 4	MSU - 541	MSA 4	MSA 634	MST 4	MST 441	0,3	3,4	3000	3,5	20
MSU 5	MSU - 551	-	-	MST 5	MST 451	0,11	9,2	2000	3,8	6
-	-	MSA 5	MSA 635	-	-	0,11	9,2	2000	8	6
MSU 6	MSU - 561	MSA 6	MSA 636	MST 6	MST 461	1,3	0,8	500	1,2	120
MSU 7	MSU - 571	MSA 7	MSA 637	MST 7	MST 471	22	0,046	18000	1,2	300
MSU 8	MSU - 581	-	-	MST 8	MST 481	0,02	52	1500	10	1,5
-	-	MSA 8	MSA 638	-	-	0,02	45	1300	10	1
<b>3-Schleifen-Oszilloskop</b>										
9 S 0 - 302	S 0 - 114	-	-	3-Schleifen-Oszilloskop	3-Schleifen-Oszilloskop	1,5	0,66	5500	1,4	100
Lichtzeigerlänge 100 cm	-	4-Schleifen-Oszilloskop	4-Schleifen-Oszilloskop	mit a) Einsatzzeit A b) Einsatzzeit B Lichtzeigerlänge 50 cm	mit a) Einsatzzeit A b) Einsatzzeit B Lichtzeigerlänge 50 cm	6	0,18	10000	1,2	200
<b>Ablesbereich</b>										
Widerstand Ohm										
Belastungsfrequenz der Wiedergabe Hz										
Belastungsfrequenz der Ablesung Hz										

Die verschiedenen Schleiftypen sind jeweils nur in den angegebenen Oszilloskopern verwendbar.  
Ein Austausch der Typen untereinander ist nicht möglich.

REI  
MESSGERÄTE



LEISTUNGS - MESS SCHLEIFE

LMT - 415 . . . 465  
LMU - 515 . . . 565  
LMA - 641 . . . 646

Warennummer 39 46 20 30

## BESCHREIBUNG

Die wattmetrische oder Leistungsmessschleife mißt das Produkt aus Spannung und Stromstärke.

Der Ausschlag des Meßwerkes erfolgt durch die gegenseitige Wirkung der Felder eines Elektromagneten und einer im Luftspalt des Magneten aufgespannten stromdurchflossenen Schleife. Bei den Typen 1-4 wird der Elektromagnet durch den Meßstrom erregt; die Schleife ist Spannungspfad. Die Spannung wird dabei über einen Vorwiderstand an die Schleife gelegt.

Umgekehrt ist bei den Typen 5 und 6 die Feldwicklung Spannungspfad und die Schleife Strompfad bzw. beides kann bei Type 6 vertauscht werden.

Die Type 4 der wattmetrischen Schleife mißt die Effektivwerte (Wirkleistung); alle anderen Typen zeigen die Momentanwerte der Leistung an.

Die Typen 1-4 mit einer Stromwidderung der Feldspule für eine Nennstromstärke von 5 A können an einen Meßwandler angeschlossen werden; bei den Typen 5 und 6 dagegen wird der Strom (gegebenenfalls unter Verwendung eines Nebenwiderstandes) der Schleife zugeführt. Diese Art des Anschlusses wird benutzt, wenn es auf die Wiedergabe sehr langsam verlaufender Vorgänge ankommt, die durch Verwendung eines Stromwandlers gefälscht werden können.

Type 1 ist die Projektionstype. Sie eignet sich außer für Gleichstrom zur Messung der Momentanwerte der Leistung des technischen Wechselstromes.

Type 2 mit kleinem Spiegel gibt die Momentanwerte von Wechselströmen bis zu mittleren Tonfrequenzen.

Type 3 hat einen größeren Spiegel und eignet sich zur Messung von Wechselströmen im Anfangsbereich der Tonfrequenz.

Type 4 gibt die Wirkleistung. Sie kann zur Messung von Änderungen des Effektivwertes der Leistung bei Ausgleichsvorgängen aller Art, beim Parallelbetrieb von Kraftwerkern oder bei der Untersuchung der Stabilität und des Pendelns von Synchronmaschinen verwendet werden.

Type 5 wurde schon gezeigt als geeignet zur oszillographischen Registrierung langsam verlaufender Vorgänge. Hierzu gehört u. a. die Untersuchung des Verlaufs von Kurzschlußströmen und -leistungen bei Umschaltversuchen, bei denen die Amplituden des Stromstoßes einem langsam abklingenden Gleichstrom überlagert sind.

Bei Type 6 sind Strom- und Spannungspfad vertauschbar.

Jeder Leistungsmessschleife wird eine Prüfkarte beigegeben, in der auch die Konstante der Schleife in  $A^2/mm$  aufgeführt ist. Multipliziert man diese Konstante mit dem Gesamtwiderstand des Spannungspfades, so erhält man die Leistungskonstante in Watt/mm, d. h. diejenige Leistung in Watt, die bei der vorliegenden Lichtzeigerlänge und bei dem verwendeten Vorwiderstand einen Ausschlag von 1 mm hervorruft.

Die folgenden beiden Beispiele mögen nach diesen Ausführungen die Arbeitsbereiche der wattmetrischen Schleife erläutern.

Beispiel 1:  $U = 220 \text{ V}, I = 5 \text{ A}$

Verwendet werde Type 1

Feld: Strompfad mit 5 A

Schleife: Spannungspfad 100 mA bei 2200 Ohm Gesamtwiderstand. Die Konstante (0,0185  $A^2/mm$ ) der Type 1 ist mit diesem Widerstand zu multiplizieren. Es ergibt sich als Leistungskonstante 40,7 Watt/mm.

Beispiel 2:  $U = 10 \text{ V}, I = 0,1 \text{ A}$

Es findet Type 5 Verwendung

Feld: Spannungspfad 0,25 A bei Feldwiderstand 40 Ohm;

Schleife: Strompfad mit Shunt 1 : 9, also 10 mA in der Schleife. Die Konstante (0,00014  $A^2/mm$ ) der Type 5 ist außer mit dem Widerstand von 40 Ohm im Spannungsfeld noch mit 10 zu multiplizieren, da die Schleife infolge des Nebenschlusses nur  $\frac{1}{10}$  der Stromstärke erhält.

Damit ergibt sich als Leistungskonstante 0,056 Watt/mm.

## Technische Daten

Type	Geräte-Bezeichnung	Eigenfrequenz etwa Hz	Schleife		Feldwicklung		
			Widerstand etwa Ohm	Höchste Belastung mA	Widerstand etwa Ohm	Höchste Belastung A	
LMT 1	LMT - 415						
LMU 1	LMU - 515	450	1,5	200	0,07	5	
LMA 1	LMA - 641						
LMT 2	LMT - 425						
LMU 2	LMU - 525	2500	5	50	0,07	5	
LMA 2	LMA - 642						
LMT 3	LMT - 435						
LMU 3	LMU - 535	1000	5	50	0,07	5	
LMA 3	LMA - 643						
LMT 4	LMT - 445						
LMU 4	LMU - 545	30	3,5	25	0,07	5	
LMA 4	LMA - 644						
LMT 5	LMT - 455						
LMU 5	LMU - 555	3000	5	50	40*	0,25	
LMA 5	LMA - 645						
LMT 6	LMT - 465						
LMU 6	LMU - 565	3000	3,8	50	10	0,5	
LMA 6	LMA - 646						

\* Scheinwiderstand bei Wechselstrom (50 Hz): 75 Ohm

LMT = Leistungsmessschleife für 3-Schleifen-Oszillographen

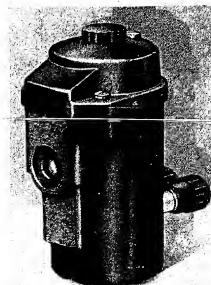
(Lichtzeigerlänge 42 bzw. 50 cm)

LMU = Leistungsmessschleife für 9-Schleifen-Oszillographen (Lichtzeigerl. 100 cm)

LMA = Leistungsmessschleife für 4- und 8-Schleifen-Oszillographen

(Lichtzeigerlänge 100 cm, Kleinmessschleife)

REI  
MESSGERÄTE



### SPULENSCHWINGER

Bei unseren Schleifen-Oszillosgraphen wird oft die Forderung nach empfindlicheren Meßschleifen wie die z. Zt. von uns hergestellten erhoben.

Um diesem Wunschi Rechnung zu tragen, wurden Spulen-Schwinger entwickelt. Die Empfindlichkeit dieser Spulen-Schwinger ist ein mehrfaches der Meßschleife, während die Eigenfrequenz und damit die höchste aufzeichnbare Frequenz infolge der größeren Masse geringer ist.

Die Spulen-Schwinger kommen deshalb dort zur Anwendung, wo Vorgänge niedrige Frequenzen gemessen werden sollen, die eine hohe Empfindlichkeit des Meßwerker verlangen.

Dieselben unterscheiden sich von den Meßschleifen dadurch, daß an Stelle einer bifilaren Schleife eine Kleinspule im Feld eines permanenten Magneten liegt. Die äußere Form entspricht der der Meßschleifen, so daß die Spulen-Schwinger in den von uns gefertigten Schleifen-Oszillosgraphen 9 SO und 3 SO unmittelbar angewandt werden können.

**PET**  
MESSGERÄTE

Durch Veränderung des Innenwiderstandes zwischen einigen 100 Ohm und 1500 Ohm können auch Wünsche in Bezug auf die Anpassung erfüllt werden. Ebenso ist es möglich, durch Wahl verschieden großer Spiegel die Lichtstärke zu variieren.

Hierbei ist zu erwähnen, daß der Verlust an Eigenfrequenz bei Anbringung eines großen Spiegels bei weitem nicht so groß ist wie etwa bei einer Meßschleife.

Die maximal erreichbare Empfindlichkeit und sonstigen technischen Daten dieser Spulenschwinger sind bei 1000 mm Lichtzeigerlänge etwa folgende:

Innenwiderstand	Eigenfrequenz	Empfindlichkeit
700-1000 Ohm	120-180 Hz	0,5-1mm $\mu$ A

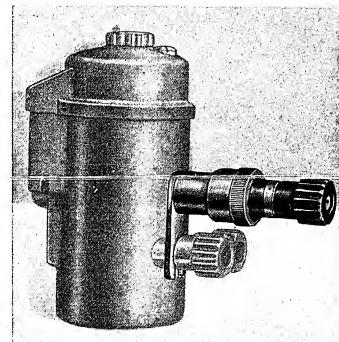
Um einen klaren Überblick zu geben, möge die nachfolgende Gegenübersstellung unserer empfindlichsten Meßschleife Type 8 mit zwei ausgeführten Spulenschwingern dienen:

Meßschleife Type 8	Spulenschwinger	
	I	II
Empfindlichkeit	0,045 mm / $\mu$ A	0,22 mm / $\mu$ A
Eigenfrequenz	1000 Hz	220 Hz
Innenwiderstand	10 Ohm	120 Ohm
Leistungsbedarf	$4,84 \times 10^{-9}$ W/mm	$2,32 \times 10^{-9}$ W/mm

Bei der Dämpfungszahl 0,7 verschwindet das Resonanzmaximum. Amplitudentreue Anzeige ist bis 40 % der Eigenfrequenz in Luft gewährleistet. Wird ein Fehler von  $\pm 7\%$  zugelassen, so steigt die nutzbare Frequenz auf etwa 60 % der Eigenfrequenz in Luft.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, lassen sich Eigenfrequenz, Innenwiderstand und Empfindlichkeit den besonderen Wünschen anpassen.

Wir bitten deshalb bei Anfragen und Bestellungen um genaue Angabe des Verwendungszwecks, der gewünschten höchsten Meßfrequenz und der Empfindlichkeit. Um im übrigen den Spulenschwinger mit der passenden Optik auszunützen zu können, ist ebenfalls die Angabe erforderlich, ob der Spulenschwinger im 3- oder 9-Schleifen-Oszilloskop Anwendung finden soll. In Spezialfällen, in welchen der Spulenschwinger nicht im Oszilloskop oder in einem Oszilloskop fremder Herkunft verwendet wird, ist die genaue Angabe der Brennweite der Spulenschwingerlinse erforderlich.



SICHERUNGSHALTER  
FÜR MESSSCHLEIFEN

SH - 491

Technische Daten:

Einzelgewicht: etwa 0,05 kg  
Lieferung: einzeln SH - 491  
im Kasten zu 5 Stück K - 492

Warennummer 36 46 78 40

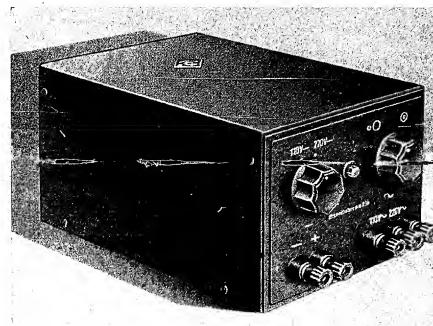
### BESCHREIBUNG

Der Sicherungshalter SH - 491 dient zur Aufnahme einer Feinsicherung (nach DIN 41571) zur Sicherung der Meßschleife gegen eine unzulässig hohe Stromstärke.

Man schaltet den Sicherungshalter mit Sicherung zweckmäßig direkt am Universalregler in den Stromkreis der Meßschleife.

Der Sicherungshalter wird ohne Sicherung geliefert. Sicherungen nach DIN 41571 können vom einschlägigen Fachhandel bezogen werden.

**MESSGERÄTE**



### GLEICHRICHTER G - 191

#### Technische Daten:

1. Netzanschluß: Wechselspannung  
110 / 125 oder 220 V / 50 Hz
2. Stromentnahme: max. 0,3 A
3. Ausgangsspannung:  $\sim$  110 V oder  $\sim$  220 V
4. Gewicht: etwa 4,5 kg

Warennummer 36266320

**BEST**  
MESSGERÄTE

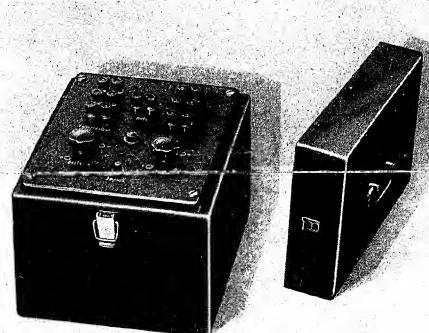
### BESCHREIBUNG

Der Gleichrichter G-191 ermöglicht den Anschluß der Einsatzgeräte A oder B zum tragbaren 3-Schleifen-Oszilloskop. Hierbei wird das Grundgerät direkt an das Netz angeschlossen und die Einsatzgeräte für Gleich- oder Wechselspannung unter Zwischenschaltung des Gerätes mit dem Netz verbunden.

Sekundärseitig wird die Wechselspannung 110 V oder 220 V an den bezeichneten Buchsen abgenommen, die Gleichspannung von 110 und 220 V an den mit dem Gleichspannungszeichen versehenen Klemmen. Der darüber liegende Umschalter zeigt die jeweilige Gleichspannung an.

Der Gleichrichter besteht aus einem Sparrafo und einem Trockengleichrichter. Beide sind für eine max. Stromentnahme von 0,3 A ausgelegt. Damit ist die höchste Gesamtstromentnahme des Gerätes bestimmt. Die Leistung ist ausreichend für den Anschluß eines A-Gerätes oder eines B-Gerätes.

Das Gerät ist auch für Laborzwecke geeignet.



### SYNCHRONISIEREINRICHTUNG

SE-181

#### Technische Daten:

1. Betriebsspannung:  
Netz 110/125/220 V / 50 Hz oder wahlweise Anodenbatterie 90 V
2. Leistungsaufnahme:  
10 VA bei Netzbetrieb
3. Coker zur gleichzeitigen Erteilung von elektrischen Impulsen auf die Zeitschreiber von drei Schleifen-Oszilloskopen zwecks Markierung gleicher Zeitpunkte auf den Oszilloskopogrammen
4. In- und Außerbetriebsetzen der Antriebe für die Registrierstreifen an der Synchronisierseinrichtung
5. Impulsfolge: beliebig durch manuelle Bedienung einer Taste
6. Röhrenbestückung:  
1 Stück AZ 11  
(nur bei Netzzuschluß erforderlich)
7. Abmessungen:  
etwa 245 × 250 × 275 mm
8. Gewicht:  
etwa 8,2 kg (ohne Anodenbatterie)
9. Zubehör:  
1 Anodenbatterie BDT 90 DIN 40850  
(nur bei Batterie-Anschluß erforderlich)

Warennummer 36477300

**R**  
**M**  
**ESSGERÄTE**

### BESCHREIBUNG

Das Gerät dient zur Synchronisierung von drei 3-Schleifen-Oszillographen mit Einsatzgerät B (Aufnahme des Oszillogramms auf laufendem Registrierstreifen). Drei mit der Synchronisereinrichtung verbundene 3-Schleifen-Oszillographen stellen also praktisch einen 9-Schleifen-Oszillographen dar, haben diesem gegenüber jedoch den Vorteil, daß jeweils drei Vorgänge mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten registriert werden können, wie es z. B. bei Untersuchungen von Frequenzteilung oder -vervielfachung oder bei Aufzeichnungen von Oberschwingungen erwünscht sein kann. Dasselbe gilt für alle Schleifen-Oszillographen, z. B. unsere 2- und 9-Schleifen-Oszillographen.

Die Arbeitsweise der Synchronisereinrichtung ist folgende: Die mit dem Synchronisiergerät verbundenen und durch dieses parallel geschalteten Zeitschreiber der 3-Schleifen-Oszillographen bilden den durch die Synchronisertaste unterbrochenen Entladekreis eines Kondensators. Beim Betätigen der Taste, d. h. beim Geben eines Synchronisierimpulses, entlädt sich der Kondensator über die Zeitschreiber und regt diese im gleichen Augenblick zu gedämpften Schwingungen an. Beim Loslassen der Taste wird der Kondensator augenblicklich wieder geladen, so daß sofort wieder Synchronisierpulse in beliebiger Folge erteilt werden können. Anfang und Ende sowie dazwischen liegende Punkte aller Oszillogramme können also durch Zeitmarken mit einer allen praktischen Zwecken genügenden Genauigkeit gekennzeichnet werden.

Das gleichzeitige In- und Außerbetriebsetzen der Motoren aller angeschlossenen 3-Schleifen-Oszillographen erlaubt der neben der Synchronisertaste angeordnete Schalter.



### REGISTRIER-VERSTÄRKER

#### Technische Daten:

**R V - 182**  
 $F = 0-5 \text{ kHz} \pm 10\%$ ; Eingangswiderstand  
 1 MΩ

Eingangsspannung: = 50 mV zum Schreiber einer Amplitude von 100 mm bei einer

Lichtzeigerlänge von 100 cm

Röhrenbestückung:  
 EF 12, EL 12, 2x EZ 12

SFV 280/80, 6 R 150 DK

Stromaufnahme: ca. 100 VA

Abmessungen: 440 x 278 x 238 mm

geeignet für Messschleife Type 4

**R V - 183**  
 $F = 0-1 \text{ kHz} \pm 15\%$  Eingangswiderstand

1 MΩ

Eingangsspannung: = 10 mV zum Schreiber einer Amplitude von 100 mm bei einer

Lichtzeigerlänge von 100 cm

Röhrenbestückung:  
 EF 12, EF 14, AZ 11

STV 280/40 SFV 70/6

Stromaufnahme: 80 VA

Abmessungen: 305 x 234 x 200 mm

geeignet für Messschleife Type 9

**R V - 184**  
 $F = 2 \text{ Hz} - 5 \text{ kHz} \pm 10\%$  Eingangswiderstand  
 1 MΩ

Eingangsspannung: = 3 mV zum Schreiber einer Amplitude von 100 mm bei einer Lichtzeigerlänge von 100 cm

Röhrenbestückung:  
 EF 12, EF 12, EL 12, 2x EZ 12

2x STV 280/80, 2x STV 70/6

Stromaufnahme: 120 VA

Abmessungen: 440 x 278 x 235 mm

geeignet für Messschleife Type 4

**RV - 185**

F = 1 Hz - 1 kHz  $\pm$  10% Eingangswiderstand 1 M $\Omega$   
Eingangsspannung:  $\approx$  15 mV zum Schreiber bei einer Amplitude von 100 mm bei einer Lichtzeigerlinie von 100 cm

Röhrenbestückung:  
EP 12, EP 12, EP 14, AZ 11  
STV 280/40  
Stromaufnahme: 35 VA  
Abmessungen: 305 x 234 x 200 mm  
geeignet für Schleife 5

Warennummer 36 47 90 00

**VERWENDUNGSZWECK**

Um auch hochohmige Vorgänge mit den Schleifen-Oszilloskopern, deren Meßschleifen niedrigohmig sind, registrieren zu können, wurden für die einzelnen Schleifentypen Registrierzverstärker entwickelt.

**BESCHREIBUNG**

Die an dem hochohmigen Eingang (1 M $\Omega$ ) angelegte Meßspannung wird bei den Typen RV-182, 183 in einem zweistufigen Gleichspannungsverstärker, bei den Typen RV 184, 185 mit einem dreistufigen Widerstandsverstärker verstärkt.

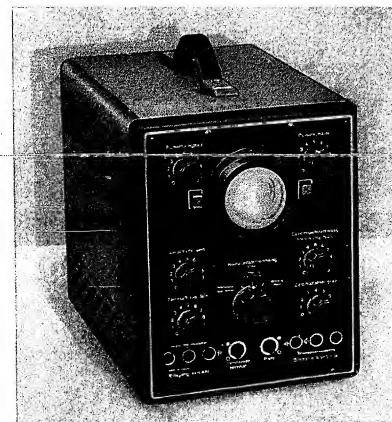
In Reihe mit der Meßschleife liegt das Nullinstrument. Mit Hilfe einer Kompensationseinrichtung wird der Ruhestrom, der durch Schleife und Instrument fließt, kompensiert. In der Schleife werden somit nur die Stromschwankungen, die durch die Eingangsspannung bewirkt werden, wirksam.

## **Elektronenstrahl-Oszilloskophen und Zubehör**

Der Elektronenstrahl-Oszilloskop ist zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel für Laboratorien, Lehrinstitute und Betriebe geworden. Es gibt kaum ein Gebiet der Technik, in welchem dieses Gerät nicht vorteilhaft neben oder an Stelle anderer Meß- oder Untersuchungsverfahren verwendet werden kann, wobei ein tiefer Einblick in das physikalische Geschehen vermittelt wird.

Alle magnetischen, optischen, mechanischen, akustischen und ähnlichen Vorgänge, die mit Hilfe von geeigneten Zusatzgeräten in elektrische Spannungsschwankungen umgewandelt werden, gleichgültig, ob dies periodische oder nichtperiodische Vorgänge sind, können mit dem Oszilloskop sichtbar gemacht werden.

REF ID:  
MESSGERÄTE



### EINSTRAHL-OSZILLOGRAPH

EKO - 703

#### Technische Daten:

1. Meßplattenverstärker  
Verstärkungsfaktor:  $n = 70$ -fach  
Frequenzbereich: 30 Hz bis 1 MHz  
Frequenzgang: 1:2facher Abfall  
Eingangswiderstand: 100 kOhm bzw.  
500 kOhm
2. Zeiplattenverstärker  
Verstärkungsfaktor:  $n = 70$ -fach  
Frequenzbereich: 30 Hz bis 1 MHz  
Frequenzgang: 1:2facher Abfall  
Eingangswiderstand: 100 kOhm bzw.  
500 kOhm
3. Meß- und Zeiplatteneingänge  
Höchste Messspannung 250 V eff.  
Eingangswiderstand: 100 kOhm bzw.  
4 MOhm
4. Kipperät  
Kippfrequenz: 15 Hz bis 250 kHz stetig  
veränd.  
Unlinearität:  $L_u \leq 10\%$   
Eigen- und Fremdsynchronisierung über Syn-  
chronisierungsverstärker möglich. Synchro-  
nisieregrad veränderlich

**REI**  
MESSGERÄTE

5. Röhrenbeschriftung  
1 Stück Bildröhre OR 1/60/0,5  
Ablenkempfindlichkeit:  
Meßplatten  $EA_m \geq 0,32 \text{ mm/V}$  –  
Zeitplatten  $AB_z \geq 0,22 \text{ mm/V}$  –  
1 Stück AZ 11  
4 Stück 6 AC 7  
1 Stück EY 51

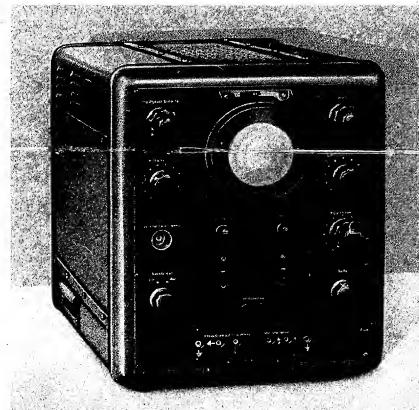
6. Stromversorgung  
Netzspannung: 110/125/220 V/50 Hz  
Leistungsaufnahme: ca. 55 VA  
7. Abmessungen: 320 × 220 × 125 mm  
8. Gewicht: ca. 11 kg  
9. Zusatzerate  
Fotoeinrichtung FE - 701  
Elektromenschalter ELS - 812  
Frequenzmodulierter Sender FMS - S22

Warennummer 38 47 71 10

### KURZBESCHREIBUNG

Der Einstrahl-Oszilloskop dient zur Untersuchung und Messung von Wechselspannungen zwischen 0,05 und 250 V bei Frequenzen bis 1 MHz. Das Gerät ist mit einem Meßplattenverstärker und einem Zeitplattenverstärker ausgerüstet. Die Zeitablenkung wird in einem Kippgerät erzeugt. Die Frequenz der Kippspannung ist durch einen Grobstufenregler und einen Feinregler beliebig einstellbar. Der zeitliche Verlauf der Kippspannung ist nahezu linear.

Hauptbestandteil des Gerätes ist die Bildröhre mit einem Schirmdurchmesser von 60 mm. Die Röhre wird mit einer Gleichspannung von 500 V betrieben. Die übrigen notwendigen Spannungen werden über einen Spannungssteiler dem eingebauten Netzgerät entnommen. Auf der Frontplatte befinden sich u. a. die notwendigen Regelorgane für die Punkthelligkeit, Punktschärfe, Kippfrequenz und den Verstärkungsgrad beider Verstärker. Die Regler für beide Verstärker sind so ausgebildet, daß durch eine Kombination des Potentiometers mit einem Dreh- bzw. Zugschalter im Bedarfsfalle der Eingangswiderstand des Potentiometers ausgeschaltet werden kann (s. Pos. 1 bis 3 der technischen Daten). Von einer auf der Rückseite des Gerätes befindlichen Buchse kann die Kippspannung, z. B. zur Synchronisierung eines frequenzmodulierten Senders, dem Oszilloskop entnommen werden.



### ELEKTRONENSTRAHL - OSZILLOGRAPH

1 KO - 712

#### Technische Daten:

1. Stromversorgung:  
Netzspannung: 110/125/220 V / 50 Hz  
Leistungsaufnahme ca. 220 VA
2. Meßplattenverstärker:  
Verstärkungsfaktor:  $n = 2000$   
Frequenzbereich: 40 Hz bis 2 MHz  
Frequenzgang: max.  $\pm 10\%$   
Eingangswiderstand:  $R_e = 500 \text{ k}\Omega$   
Eingangskapazität:  $C_e = 20 \text{ pF}$   
Max. Eingangsspannung: etwa 1 V
3. Meß- und Zeitplatteneingänge:  
Höchste Meßspannung: 100 bzw. 300 V  
Eingangswiderstand: 100 k $\Omega$  bzw.  
4 M $\Omega$
4. Kippgerät:  
Kippfrequenz: 10 bis 700 kHz  
stetig veränderlich  
Unlinearität:  $\leq 10\%$   
Eigen- und Fremdsynchronisierung über  
Synchronisierungsverstärker möglich; Syn-  
chronisierungsgrad veränderlich.



5. Nachbeschleunigungs-Umformer  
eingebaut, Nachbeschleunigungsspannung  
etwa 5 kV  
6. Röhrenbestückung  
1 St. Bildröhre OR 1/100/2/6  
Ablenkkompendurchheit:  
Meßplatten  $AE_m \geq 0.24/0.15$  mm/V  
Zeitplatten  $AE_z \leq 0.21/0.13$  mm/V  
3 Stück EZ 12  
2 Stück RFG 5  
1 Stück EF 12  
5 Stück EF 14  
3 Stück EL 11

7. Abmessungen 320 × 400 × 500 mm  
8. Gewicht etwa 35 kg  
9. Zusatzeräte:  
Fotoeinrichtung PE - 711  
Projektionseinrichtung PE - 711  
Zeitmarkengeber ZMG - 802  
Frequenzmodulierter Sender FMS - 822  
Elektronenschalter ELS - 812  
Gleichspannungsverstärker GV - 842

Warennummer 36 47 71 20

## BESCHREIBUNG

### 1 Anwendung

Der Elektronenstrahl-Oszilloskop 1 KO - 712 ist ein Einstrahl-Oszilloskop. Er dient zur Messung und Untersuchung von Wechselspannungen aller Art bis etwa 100 V bzw. 300 V und bis zu Frequenzen von etwa 1,5 MHz über einen eingebauten Verstärker und bis etwa 3 MHz bei direktem Meßplattenanschluß.

### 2 Beschreibung

#### 2.1 Bildröhre

Hauptbestandteil des Gerätes ist die Bildröhre, deren Leuchtschirm durch die Frontplatte ragt und die Meßspannung anzeigt. Die Röhre wird durch eine Gleichspannung von etwa 1,5 kV gespeist, welche im Netzteil erzeugt wird.

#### 2.2 Kippgerät

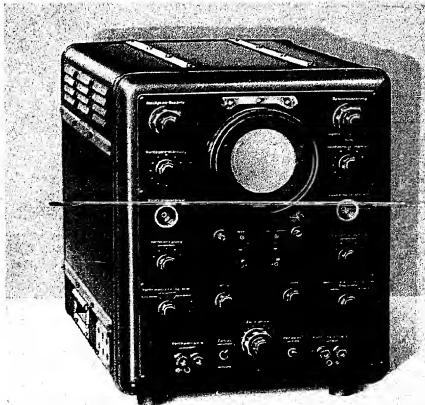
Für die Herstellung des Zeitmaßstabes befindet sich rechts neben der Bildröhre als in sich geschlossenes Bauteil das Kippgerät. Es ist dies ein in der Frequenz weitgehend regelbarer Meßsender, dessen konstante Ausgangsspannung Sägezahnform hat.

#### 2.3 Verstärker

Links neben der Bildröhre befindet sich als zweites geschlossenes Bauteil der Verstärker. Alle Regelorgane sind leicht bedienbar auf der Frontplatte angeordnet.

#### 2.4 Nachbeschleunigungs-Umformer

Der Elektronenstrahl-Oszilloskop 1 KO - 712 wird mit eingebautem Nachbeschleunigungs-Umformer und Nachbeschleunigungs-Röhre OR 1/100/2/6 geliefert.



## ELEKTRONENSTRAHL - OSZILLOGRAPH

1 KO - 712

### Technische Daten

1. Stromversorgung:  
Netzspannung: 110/125/220 V 50 Hz  
Leistungsaufnahme: etwa 100 VA

2. Meßplattenverstärker:  
Verstärkungsfaktor:  $n = 20000$   
Frequenzbereich: 1 Hz bis 20 kHz  
Frequenzgang: max.  $\pm 10^9$  s  
Eingangs widerstand:  $R_g = 500$  kOhm  
Eingangsspannung: max. 250 V eff.

3. Zeitplattenverstärker:  
Gleiche Daten wie d. Meßplattenverstärker  
4. Meß- und Zeitplatteneingang unverstärkt: Symmetrische Eingänge und symmetrische Regelung

Eingangs widerstand:  $R_g = 2 \times 500$  kOhm  
Höchste Meßspannung:  $U_g = 250$  V eff.

5. Kippgerät:  
Kippfrequenz: 1 Hz bis 10 kHz.  
in 12 Grobstellen. Feinregler einstellbar  
Unlinearität:  $I_0 \leq 10^{-9}$

Eigen- und Fremdsynchronisierung über Zeitplattenverstärker als Synchronisierverstärker möglich.

Für einen einmaligen Ablenkvorgang sind ein Umschalter, eine Druckkiste und ein besonderes Buchsenpaar zur Zuführung der Meßspannung vorgesehen.

**6. Röhrenbestückung:**

- 1 Stück Bildröhre OR 1/100/2/6-N
- Ablenkempfindlichkeit:  
Meßplatten:  $AE_m \geq 0,24 \text{ mm/V} / 0,18 \text{ mm/V}$
- Zeitplatten:  $AE_z \geq 0,21 \text{ mm/V} / 0,15 \text{ mm/V}$
- 2 Stück RFC 5
- 1 Stück 5 Z 4
- 10 Stück 6 AC 7
- 1 Stück S 1/0,2 i II A
- 2 Stück STV 150/40 Z
- Nachbeschleunigungs-Umformer eingebaut

**7. Abmessungen:**  $420 \times 510 \times 610 \text{ mm}$   
**8. Gewicht:** 22 kg  
**9. Zusatzeräge:**

- Fotoeinrichtung FE-711
- Projektioneinrichtung PE-711
- Zeimarkengeber ZMG-802
- Gleichspannungsverstärker GV-842
- Elektronenschwaller ELS-812
- Frequenzmodulierter Sender FMS-822

Warennummer 89 47 71 20

**BESCHREIBUNG**

Der Elektronenstrahl-Oszilloskop 1 KO - 715 ist ein Einstrahl-Oszilloskop und dient zur Untersuchung und Messung von Wechselspannungen aller Art im Frequenzbereich von 1 Hz bis 20 kHz. Er arbeitet mit einer Bildröhre von 100 mm Schirmdurchmesser, einem Thyratron-Kippgerät mit symmetrischer Sägezahnspannung und mit je einem Verstärker für die Zeit- und Meßplatten. Zur Erzielung einer besonders guten Strahlshärfe haben auch diese beiden Verstärker symmetrische Ausgangsspannung und sind mit Rücksicht auf besonders gute Entkopplung als doppelte Gegenverstärker ausgebildet.

Das Kippgerät ist für periodische Zeitkreisschreibung und für einmalige Zeitkreisauslösung vorgesehen. Die Steuerung der einmaligen Zeitkreisauslösung erfolgt durch Betätigen einer Taste bei gleichzeitiger Hellsteuerung der Bildröhre, um die sonst unvermeidliche Verblendung auszuschalten. Das Kippgerät läßt sich wahlweise von der Meßspannung, einer 50 Hz-Spannung, oder durch eine fremd von außen zugeführte Wechselspannung synchronisieren. Der Synchronisierungsbedarf beträgt etwa 0,3 Volt.

Hell- und Dunkelsteuerung der Bildröhre sind über ein besonders angeordnetes Buchsenpaar möglich.

Die Zeit- und Meßplatten der Bildröhre lassen sich durch einen Schalter wahlweise, den geforderten Arbeitsbedingungen entsprechend, umschalten.

**Horizontalablenkung (Zeitplatten):**

1. über Horizontalverstärker
2. über Horizontaleingang unverstärkt
3. über Zeitablenkung eignen.

**Vertikalablenkung (Meßplatten):**

1. über Vertikaleingang direkt
2. über Vertikaleingang unverstärkt
3. über Vertikalverstärker.

Für kurzzeitige, einmalige Vorgänge, für fotografische Aufnahmen bzw. für die Projektion des Lichtschirmbildes läßt sich die Helligkeit der Bildröhre durch Inbetriebnahme des eingebauten Nachbeschleunigungs-Umformers wesentlich steigern.

  
**MESSGERÄTE**
**ELEKTRONENSTRAHL-OSZILLOGRAPH**

2 KO - 721

**Technische Daten:**

- |                                     |   |                                |
|-------------------------------------|---|--------------------------------|
| 1. Stromversorgung                  | Netzspannung: 110/125/220 V/50 Hz   | Leistungsaufnahme: etwa 400 VA |
| 2. Verstärker I und II:             | Verstärkungsfaktor: $n = 800$   |                                |
|                                     | Frequenzbereich: 30 Hz bis 5 MHz  |                                |
|                                     | Frequenzgang: $\pm 10\%$  |                                |
|                                     | Eingangswiderstand: $R_g = 300 \text{ k}\Omega$                                 |                                |
|                                     | Eingangskapazität: $C_g = \text{etwa } 20 \text{ pF}$                           |                                |
|                                     | Höchste Eingangsspannung: 10 V  |                                |
| 3. Vertikal- und Horizontaleingang: | Höchste Meßspannung: 25 V   |                                |
|                                     | Eingangswiderstand: $100 \text{ k}\Omega$ bzw. $4 \text{ M}\Omega$ (ohne Regl.) |                                |
| 4. Kippgerät:                       | Kippfrequenz: 20 Hz bis 1 MHz   | stetig veränderlich            |
|                                     | Nachbeschleunigungs-Umformer eingebaut, Nachbeschleunigungsspannung etwa 5 kV   |                                |
| 5. Röhrenbeschaffung:               | 1. Stück Bildröhre OR 2/160/2/6   |                                |
|                                     | Ablenkempfindlichkeit (ohne Nachbeschleunigung)                                 |                                |
|                                     | Meßplatten $AE_m = 0,31 \text{ mm/V}$   |                                |
|                                     | Zeitplatten $AE_z = 0,29 \text{ mm/V}$  |                                |
|                                     | (mit Nachbeschleunigung)  |                                |
|                                     | Meßplatten $AE_m = 0,20 \text{ mm/V}$   |                                |
|                                     | Zeitplatten $AE_z = 0,19 \text{ mm/V}$  |                                |

2 Stück RFG 5  
 5 Stück 5 Z 4  
 8 Stück 6 AC 7  
 3 Stück 6 AG 7  
 4 Stück LV 3

7. Abmessungen: 410 × 480 × 670 mm

8. Gewicht: etwa 50 kg  
 9. Zusatzeräge:  
 Fotoeinrichtung FE - 721  
 Projektioneinrichtung PE - 721  
 Zeitmarkengeber ZMG - 802  
 Elektronenschalter ELS - 812  
 Frequenzmodulierter Sender FMS - 822  
 Gleichspannungsverstärker GV - S42

Warennummer 36 47 71-40

**BESCHREIBUNG**

Der Elektronenstrahl-Oszilloskop 2 KO - 721 dient zur Beobachtung und Messung zweier verschiedener elektrischer Vorgänge mit derselben Zeitbasis. Er arbeitet mit einer Braun'schen Röhre von 160 mm Schirmdurchmesser, mit zwei getrennten Strahlerzeugungssystemen, einem Hochvakuumkipperät und zwei Meßverstärkern. Hell- und Dunkelsteuerung beider Strahlen ist möglich.

Das Kipperät lässt sich wahlweise vom Meßvorgang I oder II der 50-Hz-Spannung oder durch eine von außen fremd zugeführte Spannung synchronisieren. Zeit- und Meßplatten eines jeden Strahles lassen sich durch einen kapazitätsarmen Schalter wahlweise den geforderten Arbeitsbedingungen entsprechend umschalten. Es sind folgende Umschaltmöglichkeiten, für jedes Strahlsystem getrennt, vorhanden:

Horizontalablebung durch: 1. Zeitmaßstab eigen  
 (Zeitplatten) 2. Verstärker (jeweils freier Verstärker von anderen Systemen)  
 3. Horizontaleingang direkt

Vertikaleingang durch: 1. Verstärker  
 (Meßplatten) 2. Vertikaleingang unverstärkt  
 3. Vertikaleingang direkt

Für kurzzeitige, einmalige Vorgänge für fotografische Aufnahmen bzw. für die Projektion des Leuchtschirmbildes lässt sich die Helligkeit der Bildröhre durch Inbetriebnahme des eingebauten Nachbeschleunigungsumformers wesentlich steigern.

Hauptbestandteil des Gerätes ist die Bildröhre, deren Leuchtschirm durch die Frontplatte ragt und die Meßspannungen anzeigt. Die Bildröhre wird durch eine Gleichspannung von etwa 1,5 kV gespeist (bei Nachbeschleunigungsbetrieb mit weiteren 6 kV). Sämtliche Spannungen werden im Netzteil gewonnen, das räumlich das rückwärtige Drittel des Oszilloskoppen einnimmt.

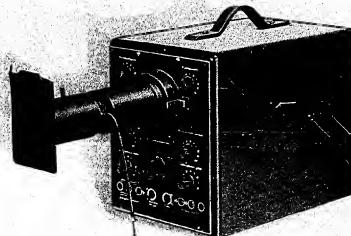
Für die Herstellung des Zeitmaßstabes befindet sich zwischen Bildröhre und Netzteil als ein in sich geschlossenes Bauteil das Kipperät.

Links und rechts von der Bildröhre sind als weitere geschlossene Bauteile die beiden Meßverstärker angeordnet.

Alle Regelorgane befinden sich auf der Frontplatte und sind leicht bedienbar angeordnet. Lediglich die direkten Meß- und Zeitplattenbuchsen für die Bildröhre sind von den Seitenwänden des Oszilloskoppen zugängig.

Zur Aufzeichnung einmaliger Vorgänge wird das Gerät in Sonderausführung geliefert, wobei die höchste Kippfrequenz bei normalem Betrieb etwa 800 kHz beträgt.

**MESSGERÄTE**

**FOTOEINRICHTUNG**

FE - 701

Zusatzeräge  
 zu den Elektronenstrahl-Oszilloskopen 1 KO - 701, 1 KO - 702  
 und 1 KO 703

**Technische Daten:**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Schirmdurchmesser<br>der Braun'schen Röhre: 60 mm                               | 6. Plattengröße: 6,5 × 9 cm  |
| 2. Lichtstärke des Objektivs: 1:2,9  | 7. Zubehör:<br>1 Stück Matschiebenkassette<br>1 Stück Plattenkassette<br>1 Stück Drahtauslöser |
| 3. Brennweite des Objektivs: F = 5 cm  | 8. Abmessungen:<br>größter Durchmesser 85 mm<br>Länge 200 mm                                   |
| 4. Abbildung des Bildes 1:1  | 9. Gewicht: etwa 0,8 kg  |
| 5. Aufnahmemöglichkeit:<br>Zeit-, Ball- und Momentaufnahmen<br>125, 150 und 1100 s |  |

Warennummer 37 21 59 00

REI  
MESSGERÄTE

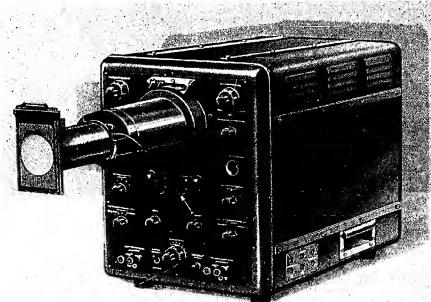
## BESCHREIBUNG

### 1 Anwendung

Die Fotoeinrichtung FE - 701 wird in Verbindung mit unseren Oszillographen 1 KO - 701 bzw. 1 KO - 702 und 1 KO - 703 zur Aufnahme der auf den Schirm der Braun'schen Röhre gezeichneten Oszillogramme verwendet.

### 2 Beschreibung

Die eine Seite der aus einem abgesetzten Tubus bestehenden Fotoeinrichtung enthält die Befestigungsvorrichtung, die andere Seite das Aufnahmeobjektiv. Hinter dem Objektiv ist mittels eines weiteren Tubus der Kassettenträger für die Mattscheibe, für eine Plattenkassette oder eine Rollfilmkassette angebracht. Der Kassettenträger ist so ausgebildet, daß sowohl Plattenkassetten als auch Rollfilmkassetten verwendet werden können. Der Verschluß ist für Zeit-, Ball- und Momentaufnahmen eingerichtet. Die Auslösung erfolgt über einen Drahtauslöser.



## FOTOEINRICHTUNG

FE - 711

Zusatzerät zu den Elektronenstrahl-Oszillographen 1 KO - 712 und 1 KO - 715 und zum Ferrographen 1 FO - 731

### Technische Daten:

1. Schirmdurchmesser  
der Braun'schen Röhre: 100 mm
2. Lichtstärke des Objektivs: 1:2,9
3. Brennweite des Objektivs:  
 $F = 7,5 \text{ cm}$
4. Verkleinerung des Bildes: 1:0,75
5. Aufnahmemöglichkeit:  
Zeit-, Ball- und Momentaufnahmen  
1'25, 1'50 und 1'100 s
6. Plattengröße: 6,5×9 cm
7. Zubehör: 1 Stück Mattscheibenkassette  
1 Stück Plattenkassette  
1 Stück Drahtauslöser
8. Abmessungen:  
größter Durchmesser 130 mm  
Länge 340 mm
9. Gewicht: etwa 1,1 kg

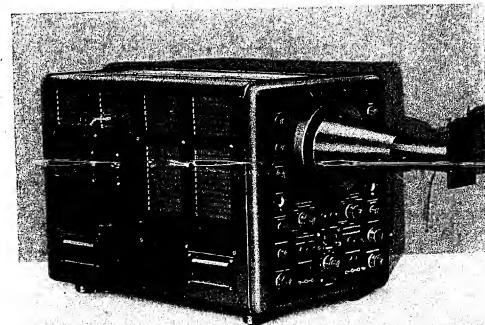
Warennummer 87 21 59 00

REMI  
MESSGERÄTE

### BESCHREIBUNG

Die Fotoeinrichtung FE - 711 wird in Verbindung mit unseren Oszillosgraphen 1 KO - 712 und KO - 715 zur Aufnahme der auf den Schirm der Braunschen Röhre gezeichneten Oszillogramme verwendet.

Die Fotoeinrichtung besteht aus einem abgesetzten Tubus, dessen eine Seite die Befestigungsvorrichtung, die andere Seite das Aufnahmeelement enthält. Hinter dem Objektiv ist mittels eines weiteren Tubus der Kassettenträger für die Mattscheibe, für die Plattenkassette oder die Rollfilmkassette angebracht. Der Kassettenträger ist so ausgebildet, daß sowohl Plattenkassetten als auch Rollfilmkassetten verwendet werden können. Der Verschluß ist für Zeit-, Ball- und Momentaufnahmen eingerichtet. Die Auslösung erfolgt über einen Drahtauslöser.



### FOTOEINRICHTUNG

FE - 721

Zusatzerät zum Elektronenstrahl-Oszillosgraphen 2 KO - 721

#### Technische Daten:

1. Schirmdurchmesser der Braunschen Röhre 160 mm
2. Lichtstärke des Objektivs: 1:2,9
3. Brennweite des Objektivs:  
 $f = 7,5 \text{ mm}$
4. Verkleinerung des Bildes: 1:0,5
5. Aufnahmemöglichkeit:  
Zeit-, Ball- und Momentaufnahmen  
 $1/25, 1/50 \text{ und } 1/100 \text{ s}$
6. Plattendröße:  $6,5 \times 9 \text{ cm}$
7. Zubehör: 1 Stück Mattscheibenkassette  
1 Stück Plattenkassette  
1 Stück Drahtauslöser
8. Abmessungen:  
geöffneter Durchmesser 200 mm  
Länge 350 mm
9. Gewicht: etwa 1,1 kg

Warennummer 37 21 59 00

REI  
MESSGERÄTE

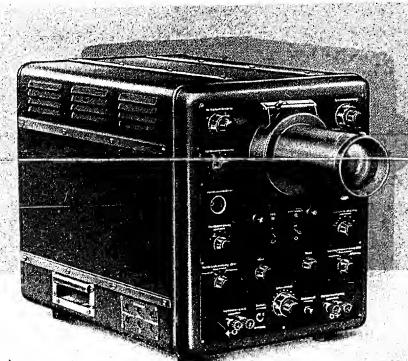
## BESCHREIBUNG

### 1 Anwendung

Die Fotoeinrichtung PE - 721 wird in Verbindung mit unserem Oszilloskop 2 KO - 721 zur Aufnahme der auf den Schirm des Braun'schen Röhre gezeichneten Oszilloskopogramme verwendet.

### 2 Beschreibung

Die eine Seite der aus einem abgesetzten Tubus bestehenden Fotoeinrichtung enthält die Befestigungsvorrichtung, die andere Seite das Aufnahmeobjektiv. Hinter dem Objektiv ist mittels eines weiteren Tubus der Kassettenträger für die Mattscheibe, für eine Plattenkassette oder eine Rollfilmkassette angebracht. Der Kassettenträger ist so ausgebildet, daß sowohl Plattenkassetten als auch Rollfilmkassetten verwendet werden können. Der Verschluß ist für Zeit-, Ball- und Momentaufnahmen eingearbeitet. Die Auslösung erfolgt über einen Drahtauslöser.



## PROJEKTIONSEINRICHTUNG

PE - 711

Zusatzerät  
zu den Elektronenstrahl-Oszilloskopen 1 KO - 712 und 1 KO - 715

### Technische Daten:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Lichtstärke des Objektivs: 1:1,6                   | 3. Abmessungen:<br>größter Durchmesser 120 mm<br>größte Länge 185 mm |
| 2. Brennweite des Objektivs:<br>$f = 10,5 \text{ cm}$ | 4. Gewicht: etwa 1,2 kg  |

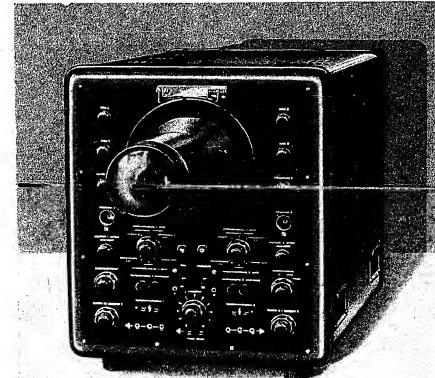
Warennummer 37 21 59 00

REI  
MESSGERÄTE

### BESCHREIBUNG

Die Projektionseinrichtung gestattet die Betrachtung stark vergrößerter Leuchtschirmbilder von Nachbeschleunigungsrohren.

Die Bildhelligkeit ist bei einer Bildgröße von einigen Quadratmetern in Hörsälen für mehrere hundert Personen ohne völlige Verdunkelung des Raumes noch ausreichend. Der Abstand des Oszilloskopos von der Projektionsebene kann 1 bis 4 Meter betragen. Die Scharfeinstellung des Objektes wird durch Verschiebung eines Rändelknopfes am Tubus des Gerätes vorgenommen.



### PROJEKTIONSEINRICHTUNG

PE - 721

Zusatzerät zum Elektronenstrahl-Oszilloskop 2 KO - 721

#### Technische Daten:

1. Lichtstärke des Objektivs: 1:2,1
2. Brennweite des Objektivs:  
 $F = 20,0 \text{ cm}$
3. Abmessungen:  
größter Durchmesser 220 mm  
größte Länge 330 mm
4. Gewicht: etwa 2,7 kg

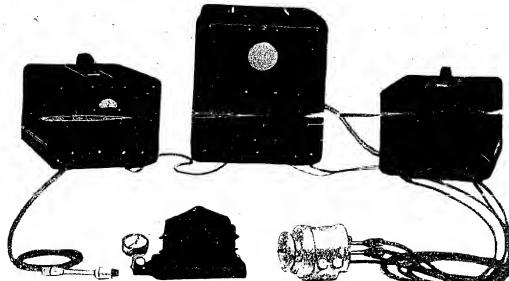
Warennummer 37 21 69 00

REFI  
MESSGERÄTE

### BESCHREIBUNG

Die Projektionseinrichtung PE - 721 gestaltet die Projektion der Leuchtschirmbilder von Nachbeschleunigungsrohren auf große Flächen.

Die Bildhelligkeit ist bei einer Bildgröße von einigen Quadratmetern in Hörsälen für mehrere hundert Personen noch ausreichend, ohne den Raum völlig verdunkeln zu müssen. Der Abstand des Oszillographen von der Projektionsebene kann bis ca. 4 m betragen. Die Scharfeinstellung des Objektivs ist leicht mittels Rändelmutter möglich.



### PIEZOELEKTRISCHE MESSEINRICHTUNG

PE - 852

Technische Daten siehe Abschnitt 4

## BESCHREIBUNG

### 1 Anwendung

Viele schwingungstechnische Untersuchungen führt man heute vorteilhaft nach piezoelektrischem Verfahren durch. Es ist eine bekannte Tatsache, daß an Quarzscheiben eine elektrische Ladung auftritt, wenn man deren Endflächen belastet. Diese Eigenschaft und die Steifigkeit dieser Quarzscheiben, verbunden mit hoher mechanischer Festigkeit, ließen eine Reihe allgemein verwendbarer Geber entstehen. Die Messung der bei Druck (Zug) an den Quarzen auftretenden Ladungen erfordert einen besonderen Verstärker, dessen Eingangswiderstand genügend groß sein muß, damit die Entladung der Quarze möglichst klein ist. Dies ist umso mehr erforderlich, wenn man sehr langsam verlaufende Vorgänge untersuchen will oder die Geber statisch eicht. Das piezoelektrische Meßverfahren ist u. a. für Druckverlaufsmessungen in Zylindern und Verbrennungsmotoren, Dampfmaschinen, Kompressoren, bei Untersuchungen von Einspritzvorgängen, bei Erschütterungsmessungen, Explosionsvorgängen usw. anwendbar.

### 2 Beschreibung

Die Piezoelektrische Meßeinrichtung besteht aus folgenden Teilen:

1. Piezoelektrische Geber
2. Gleichspannungsverstärker GV - 842
3. Elektronenstrahl-Oszilloskop 1 KO - 712 oder 1 KO - 715
4. Zusatzeräte: 1. Dynamische Eicheeinrichtung  
2. Kurbelwinkel-Ubertrager

#### 2.1 Piezoelektrische Geber

Für die verschiedenen Messungen ist eine Reihe piezoelektrischer Geber vorhanden. Alle haben gemeinsam zwei bzw. vier mechanisch verspannte Quarze und eine hochisolierte Ausführung der einen Elektrode, während der andere Pol mit Masse verbunden ist. Die Quarze sind metallisch gekapselt. Der zu messende Druck wird durch eine dünne Stahlmembrane auf die Quarze übertragen. Für Messungen in Räumen mit hohen Temperaturen, z. B. in Verbrennungsräumen, verwendet man Druckelemente mit Wasserkühlung, um die durch Temperaturschwankungen (Explosion) hervorgerufenen mechanischen Spannungen im Druckelement auszuschalten. Das Anbringen am Zylinder erfolgt durch Gewindestützen. Die Geber sind in den üblichen Ausführungen bis zu Höchstdrücken von 150 atü belastbar.

Erschütterungsmessungen beliebiger Art können mit einem kleinen Universalregler ausgeführt werden. Die Druckübertragung auf die Quarze dieses Gebers wird durch zwei Stahlstempel erreicht, die aus den Stirnseiten eines kleinen Gehäuses heraussehen. Die Stahlstempel bilden die Druckangriffspunkte.

### 2.2 Gleichspannungsverstärker GV - 842

Die besonders erwähnten Eigenschaften des Verstärkers für die näher beschriebenen piezoelektrischen Geber werden durch eine Elektrometerröhre im Eingang erreicht. Die hiermit zu erzielenden Eingangswiderstände von  $10^{12}$  bis  $10^{14}$  Ohm erlauben, unter Berücksichtigung des Kabelisolationswiderstandes, der etwa bei  $10^{11}$  bis  $10^{13}$  Ohm liegt, selbst bei kleinen Eingangskapazitäten, Zeitkonstanten von 5 Min. und mehr zu erhalten. Auf die Eingangsrohre folgt eine symmetrische Spannungsverstärkerstufe in galvanischer Kopplung, an deren Ausgang die Elektronenstrahl-Oszillosgraphen 1 KO - 712 oder 1 KO - 715 angeschlossen werden können. Der Gleichspannungsverstärker GV - 842 hat ferner einen vierstufigen, kapazitiven Empfindlichkeitsregler, ein Millivoltmeter mit Regler, um eine meßbare ~~Verstärkung~~ Spannung auf dem Eingang des Verstärkers schalten zu können, und einen Regler, um eine senkrechte Verschiebung der Zeillinie auf dem Schirm der Bildröhre des Oszillosgraphen zu ermöglichen. Der Verstärker ist voll netzbetrieben, nur bei besonders stark schwankenden Netzen empfiehlt es sich, die Eingangsrohre aus einer Batterie zu heizen. Netzspannungsschwankungen bis 10% werden durch eingebaute Stabilisierungsmittel ausgeglichen. Nähere Angaben über den Verstärker sind dem Datenblatt „Gleichspannungsverstärker“ GV - 842 zu entnehmen.

### 2.3 Elektronenstrahl-Oszillosraphen 1 KO-712 oder 1 KO-715

Diese Einstrahl-Oszillosraphen eignen sich besonders zum Anschluß des Gleichspannungsverstärkers GV - 842. Sie besitzen ein eingebautes Kippgerät zum Schreiben des Zeitmaßstabes (X-Achse). Die eingebauten Meßverstärker (R-C gekoppelt) werden bei piezoelektrischen Messungen abgeschaltet. Nähere Angaben über diese Oszillosraphen sind den entsprechenden Kurzbeschreibungen der Elektronenstrahl-Oszillosraphen zu entnehmen.

### 3 Zusatzeräte

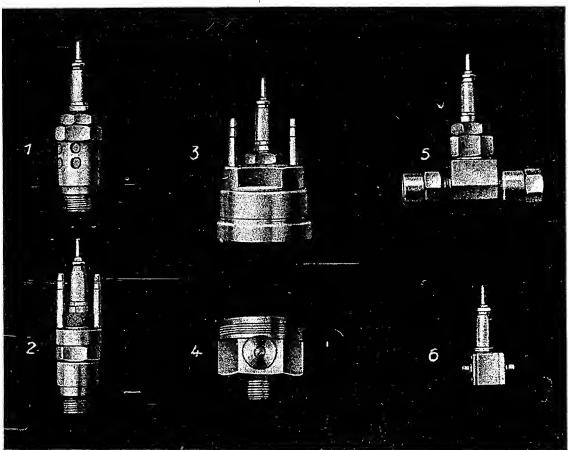
#### 3.1 Dynamische Eicheinrichtung

Man kann den bei der Messung am piezoelektrischen Geber herrschenden Druck mit Hilfe der Angaben Geberempfindlichkeit (V/atü), Verstärkungsfaktor und Ablenkempfindlichkeit des Oszillosraphen bestimmen bzw. errechnen. Besser ist es aber, den zur Messung benutzten Geber in einer dynamischen Eicheinrichtung zu prüfen. Diese Eicheinrichtung besteht aus einer Ventilanordnung, die durch Nockenscheiben, von Hand oder motorisch angetrieben, gesteuert wird. Der Prüfvorgang ist folgender: Vor oder nach einer Druckverlaufsuntersuchung wird das betreffende Druckelement in die Eicheinrichtung geschrabt und an den Verstärker angeschlossen. Aus einer Preßluftflasche mit Manometer wird zweckmäßig über einen Windkessel Druckluft über die dynamische Eicheinrichtung auf das Druckelement gegeben, und zwar so, daß Druck und Entlastung der Meßquarze periodisch aufeinander folgen. Der an den Verstärker ange-

schlossene Oszillograph wird bei genügend schneller Umdrehung der dynamischen Eicheinrichtung einen Strich bestimmter Länge (Zeitmaßstab abgeschaltet) schreiben. Man braucht jetzt nur noch den eingestellten Druck am Manometer der Prüfluftflasche abzulesen und erhält so die Ablenkempfindlichkeit in mm/atü. Bei diesem Prüfverfahren gehen sämtliche, oft schwer zu erfassende Werte, wie Eingangskapazität, Gitterkonstante, Verstärkungsfaktor, Ablenkempfindlichkeit usw. in die Messung mit ein.

### 3.2 Kurbelwinkelübertrager

Für viele Messungen wird es ausreichen, zur Beobachtung des Schwingbildes auf der Braun'schen Röhre in der X-Achse eine zeitproportionale Ablenkung mit Hilfe des im Oszillographen eingebauten Kippgerätes vorzunehmen. In besonderen Fällen aber wünscht man den Druckverlauf in Abhängigkeit z. B. des Kurbelwinkels aufzutragen. Diesem Zwecke dient der Kurbelwinkelübertrager. Er wird mit der Achse des zu untersuchenden Motors verbunden und gibt je nach Winkelstellung eine entsprechende Spannung an die Zeitplatten des Oszillographen.

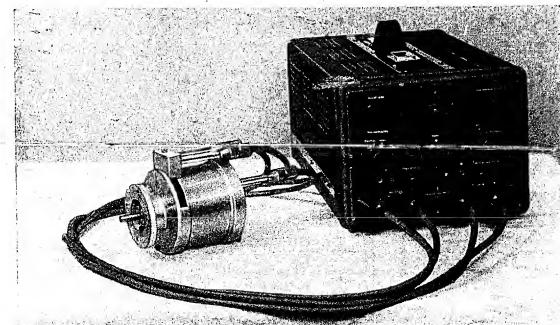


## Piezoelektrische Geber

Piezoelektrische Geber

Lfd. Nr.	Fern. Nr.	Meßbereich Kapazitiv- keit V/au	Eigenfrequenz V/au	Bild	Verwendungs- zweck	Klebefestigungsart	Ahnmesungen	Gewicht g	Bemerkungen	
1	D1 150	0 - 150 au	0,39 [-10%]	> 25000 Hz	1	Druck- induzierung	Zündkerzen- gewinde 18 mm	32 Ø x 110	160	Luftgekühlt, sehr kleine Er- schütterungsempfindlichkeit, nur 5 g schädliche Masse
2	DW 150	0 - 150 au	0,39 [-10%]	20000 Hz	2	Druck- induzierung	Zündkerzen- gewinde 18 mm	32 Ø x 110	200	wassergekühlt, kleine Er- schütterungsempfindlichkeit
3	DN 10	Unterdruck - 1 ... 10 au	1,65	50000 Hz	3	Druck- induzierung	Innen gewinde 54 x 1,5	60 Ø x 105	250	wassergekühlt
4	H 10	-	-	-	-	-	Zündkerzen- gewinde 18 mm	55 Ø x 50	250	gehört zum Geber DN 10 zur Druckentlastung der Membrane
5	DH 1000	0 - 1000 au	> 0,1	> 20000 Hz	5	Wasserpilo- vorhang	Links- und Rechts- gewinde 14 x 1,5	I = 80 B = 30 H = 100	300	Muffenanstift für Druck- leitung
6	D1 1500	0 - 1500 kg V/kg	> 0,1	> 10000 Hz	5	Druckschluß- termessung	Stahlstempel	20 x 20 x 30	50	spritzwasserfest

**PENT**  
MESSGERÄTE



### KURBELWINKELÜBERTRÄGER

KU - 856

#### Technische Daten:

Geber:  
Drehzahl: 0 ... 10000 U/min  
einstellbare Verschiebung des Diagramms: 360°  
einstellbare Verschiebung der Markierung: 90°  
Auswechselbare Kurvenschreiber:  
1. Kurbelwinkelübertragung: 360° (ar. Spirale)  
2. Kurbelwinkelübertragung: 2x180° (2 gegenseitige ar. Spiralen)  
3. Kurbelwegübertragung: 1:3  
4. Kurbelwegübertragung: 1:3.5  
5. Kurbelwegübertragung: 1:4  
6. Kurbelwegübertragung: 1:4.5  
7. Kurbelwegübertragung: 1:5  
Hauptgerät:  
Ausgangsspannung max. an 2x300 kOhm  
symmetrisch: 250 V

Amplitude der Winkelmarkenimpulse an  
10 kOhm max.: 60 V  
Eingangsspannung der Fremdmodulation  
an 500 kOhm max.: 400 V  
(Alle Spannungen sind Spitzenspannungen)

Röhrenbestückung:  
2x6 SJ 7  
2x6 SN 7  
2x6 AC 7  
1x5 Z 4  
1 Glühlampe MRZ 220 V o. W.

Sicherungen:  
Netz 2/250 DIN 41571  
Anode 0.16/250 DIN 41571

Stromversorgung:  
Netzspannung: 110, 125, 150, 220, 240 V ~  
50 Hz  
Leistungsaufnahme: 100 W

Abhägungen:  
Hauptgerät: 450 x 280 x 285 mm  
Geber: 200 x 120 Ø mm

Gewicht:  
Hauptgerät ca. 20 kg  
Geber ca. 2 kg

Warennummer 36 47 00 00

## 1. Anwendung

Der Kurbelwinkel- und Kolbenwegübertrager KU- 856 ist ein Zusatzgerät zur piezoelektrischen Meßeinrichtung PE - 852. Er dient zur Steuerung der horizontalen Strahlenablenkung, die je nach dem gewünschten Diagramm dem Kurbelwinkel oder dem Kolbenweg proportional sein muß.

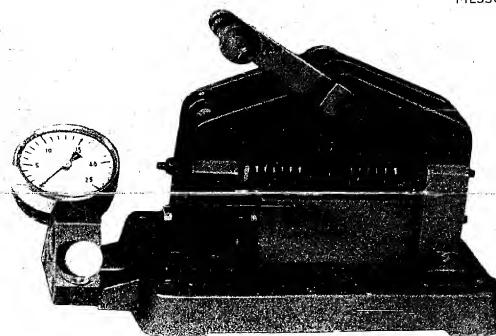
## 2. Wirkungsweise

Der Geber wird mit der Kurbelwelle gekuppelt und moduliert eine HF-Spannung. Die Modulation ist der eingelegten Kurvenscheibe, dem Kolbenweg oder dem Kurbelwinkel proportional.

Im Hauptgerät wird die modulierte Hochfrequenz verstärkt, gleichgerichtet und gesiebt. Die dabei entstehende Modulationsspannung wird nochmals verstärkt den Horizontalplatten des Oszillographen zugeführt.

Gleichzeitig können zur Diagrammkierung wahlweise helle und dunkle Punkte an jeder beliebigen Stelle des Kurvenzuges eingeblendet werden. Das Gerät ist verwendbar bei Umdrehungszahlen von 0 . . . 10000 U/m. Die Diagrammbreite und die Intensität der Markierung kann kontinuierlich verändert werden. Die Kurvenscheiben bei der Aufnahme von pv-Diagrammen sind für ein Kurbelstangenverhältnis von 1:3 . . . 1:5 ausgelegt. Auf besonderen Wunsch können Kurvenscheiben für ein größeres oder kleineres Kurbelstangenverhältnis geliefert werden.

R&T  
MESSGERÄTE



DYNAMISCHE EICHEINRICHTUNG

DE - 822

## Technische Daten:

Gewicht ca. 5 kg

Außenabmessung ca. 270 x 215 x 145 cm

Warennummer 36 47 00 00

**DET**  
MESSGERÄTE

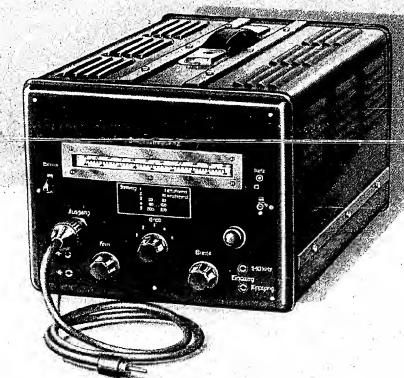
### 1. Anwendung

Die dynamische Eicheeinrichtung dient zur Prüfung der piezoelektrischen Geber mit einem maximalen Prüfdruck bis 10 atü.

### 2. Beschreibung

Die Geber werden in die Eicheinrichtung geschraubt und an einen Gleichspannungsverstärker angeschlossen, um über einen Elektronenstrahl-Oszilloskop gemessen zu werden.

Aus einer Preßluftflasche oder Leitung, die möglichst ein eingebautes Druckminderungsventil haben soll, wird Preßluft über die Eicheinrichtung gegeben, und zwar so, daß Druck und Entlastung der Meßquarzgeber periodisch aufeinander folgt. Der Oszilloskop wird dann bei genügend schneller Umdrehung der Eicheinrichtung einen Strich bestimmter Länge schreiben, wobei natürlich der Zeitmaßstab des Oszilloskoppen abzuschalten ist. Man braucht dann nur den eingestellten Druck am Manometer abzulesen und erhält so die Ablenkempfindlichkeit in mm / atü. Bei diesem Prüfverfahren gehen sämtliche oft schwer erfassbare Fehler, wie Eingangskapazität, Verstärkfaktor, Ablenkempfindlichkeit mit in die Messung ein.



### ZEITMARKEN GEBER

ZMG - 802

Zusatzeinheit zu den Elektronenstrahl-Oszilloskoppen  
1 KO - 712 / 1 KO - 715 / 2 KO - 721

#### Technische Daten:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Betriebsspannung:<br>110/125/220 V, 50 Hz  | 5. Impulsspannung: etwa -80 V   |
| 2. Leistungsaufnahme: etwa 100 VA   | 6. Röhrenbestückung:<br>1 Stück EF 12   |
| 3. Frequenzbereiche:<br>3.1 fremd 0,8 bis 1 kHz<br>0,2 bis 1 kHz<br>20 bis 30 kHz<br>3.2 eigene 60 bis 100 kHz<br>200 bis 300 kHz | 2 Stück EL 11<br>2 Stück EL 12<br>1 Stück EZ 12<br>1 Stück AZ 11<br>1 Stück STV 280, 50 |
| 4. Impulsbreite:<br>etwa 1/15 bis 1/20 der jeweiligen Impulsfrequenz, in kleinen Grenzen veränderlich                             | 7. Abmessungen:<br>280 x 235 x 445 mm   |
|   | 8. Gewicht: etwa 12 kg  |

Warennummer 36 47 28 00

**R**  
MESSGERÄTE

### BESCHREIBUNG

Beim Oszillographieren von Vorgängen ist es vorteilhaft, zusammen mit dem Vorgang Zeitmarken zu schreiben, die es gestatten, den zeitlichen Ablauf des zu untersuchenden Vorganges zu bestimmen.

Für die Elektronenstrahlzosillographie erweist es sich als zweckmäßig, den Vorgang mit Dunkelmarken zu versehen. Der Abstand der Projektion dieser Dunkelmarken auf die Zeitachse der Braun'schen Röhre gibt dann an, welche Zeit der Elektronenstrahl zum Durchheilen dieser Strecke benötigt hat.

Mit dem Zeitmarkengeber ZMG - 802 ist ein Gerät geschaffen worden, in dem Dunkelsteuerimpulse erzeugt werden können. Der Frequenzumfang des Gerätes ist so gewählt, daß ein relativ großer Bereich überstrichen wird.

Es lassen sich Impulse erzeugen:

1. von 0,8 kHz bis 10 kHz, wobei die zur Erzeugung der Impulse notwendige Sinusspannung aus einem Schwebungssummar von außen zugeführt wird.
2. von etwa 20 bis 300 kHz, wobei die zur Erzeugung der Impulse notwendige Sinusschwingung im Zeitmarkengeber selbst durch einen eingebauten Oszillator hergestellt wird.

Eine Korrekturtabelle zur genauen Bestimmung der Impulsfrequenzen für die Bereiche von 20 kHz bis 300 kHz wird jedem Gerät beigegeben.



### ELEKTRONENSCHALTER

ELS - 812

Zusatzerät zu den Elektronenstrahl-Oszillographen  
1 KD - 701 / 1 KO - 702 / 1 KO - 712 / 1 KO - 715

#### Technische Daten:

1. Stromversorgung:  
Netzspannung: 110, 125, 220 V ± 50 Hz  
Leistungsaufnahme: etwa 40 VA
2. Zahl der Umschaltungen:  
etwa 30 bis 70000 s, steig veränderlich
3. Höchste Meßspannungen: 250 V eff.
4. Schaltverstärker:  
Verstärkungsfaktor: n = 100  
Frequenzbereich: 50 Hz bis 15 kHz  
Frequenzgang: max. 20% Abfall
5. Synchronisierung wahlweise auf Vorgang I, Vorgang II oder Fremdspannung möglich.  
Synchronisiergrad veränderlich.
6. Röhrenbestückung:  
2 Stück EF 14  
2 Stück EF 12  
1 Stück AZ 11
7. Abmessungen: 235 x 200 x 300 mm
8. Gewicht: etwa 4 kg

Warennummer 36 47 75 00


  
MESSGERATE

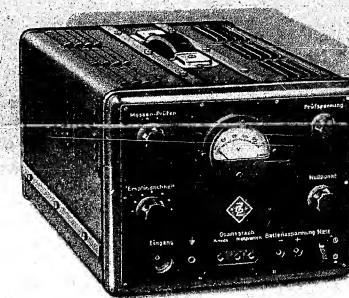
## BESCHREIBUNG

### 1. Anwendung

Der Elektronenschalter ELS - 812 dient zur gleichzeitigen Sichtbarmachung zweier elektrischer Vorgänge auf dem Schirm einer Einstrahlröhre eines Elektronenstrahl-Oszilloskop. Er kann im allgemeinen als Zusatzgerät zu jedem Elektronenstrahl-Oszilloskop verwendet werden. Dadurch läßt sich ein Zweistrahlozilloskop ersetzen.

### 2. Beschreibung

Das Gerät besteht im wesentlichen aus der Multivibratoranordnung und den beiden Schaltverstärkern. Die beiden zu untersuchenden Meßvorgänge werden den Steuergängen der Schaltverstärkerrohren aufgeprägt. Der Multivibrator steuert die Schaltverstärkerrohren derart, daß für eine sehr kurze Zeit jeweils einer der beiden Röhren stromführend wird, während die andere gesperrt ist. Damit werden auf dem Schirm der Braun'schen Röhre, deren Meßplatten über den gemeinsamen Außenwiderstand der beiden Schaltverstärkerrohren gesteuert werden, gleichzeitig beide Vorgänge geschrieben. Die Umshaltung geht so schnell vor sich, daß das Auge sie nicht wahrnimmt.



### GLEICHSPANNUNGSVERSTÄRKER

GV - 842

Zusatzgerät zu den Elektronen-Oszilloskopern  
1 KO - 712 / 1 KO - 715 / 2 KO - 721

#### Technische Daten:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. Frequenzbereich: 0 Hz bis 10 kHz         | 7. Röhrenbestückung:               |
| 2. Verstärkungsfaktor: $n = 500 \pm 10\%$   | 1 Stück T 113                      |
| 3. Eingangsspannung: max. 1 V               | 2 Stück EF 12                      |
| 4. Eingangswiderstand: 10 <sup>11</sup> Ohm | 2 Stück AZ 11                      |
| 5. Leistungsaufnahme: etwa 85 VA            | 1 Stück 6V 280 mA                  |
| 6. Netzspannung: 110 / 125 / 220 V / 50 Hz  | 1 Stück EW 3 bis 9 V 0,2 A         |
|   | 1 Stück EW 2 bis 6 V 0,1 A         |
|   | 8. Abmessungen: 280 x 235 x 440 mm |
|   | 9. Gewicht: etwa 15 kg             |

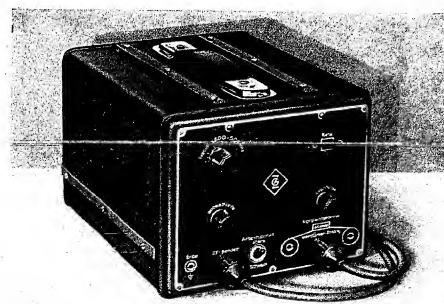
Warennummer 364790 CO

**RECHT**  
MESSGERÄTE

### BESCHREIBUNG

Der Gleichspannungsverstärker ermöglicht die Verstärkung von Gleich- und Wechselspannungen über einen Frequenzbereich von 0 Hz bis 10 kHz. Gegenüber anderen Verstärkern zeichnet er sich durch seinen hohen Eingangswiderstand von  $10^{11}$  bis  $10^{13}$  Ohm aus, so daß er in Verbindung mit piezoelektrischen Gebern zur Aufzeichnung von Drücken und Schwingungen Verwendung finden kann. Die sehr große Zeitkonstante von ca. 5 min gestattet auch die Messungen statischer Vorgänge. Als Eingangsrohre findet eine Elektrometerröhre Verwendung, die auf eine symmetrische Spannungsverstärkerstufe in galvanischer Kopplung arbeitet. Als Anzeigegerät dient ein Elektronenstrahl-Oszilloskop.

Die Empfindlichkeit kann mit einem vierstufigen, kapazitiven Regler verändert werden. Ein Millivoltmeter mit eingebautem Instrument gestattet die Eichung des Verstärkers.



### FREQUENZMODULIERTER SENDER

FMS - 822

Zusatzerät zu den Elektronenstrahl-Oszillosgraphen  
1 KO - 701 / 1 KO - 702 / 1 KO - 712 / 1 KO - 715 / 2 KO - 721

#### Technische Daten:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1. Betriebsspannung:<br>110-125-220 V / 50 Hz                 | 7. Röhrenbestückung:<br>2 Stück AF 3  |
| 2. Leistungsaufnahme: etwa 30 VA                              | 2 Stück AF 7                          |
| 3. Frequenzbereich: 400 bis 500 kHz                           | 1 Stück AZ 11                         |
| 4. Wobeschleife: etwa 30 kHz                                  | 8. Abmessungen:<br>235 x 300 x 200 mm |
| 5. Modulationsfrequenz: 50 Hz                                 | 9. Gewicht: etwa 6 kg                 |
| 6. Resonanzfrequenz des Normalfilters:<br>495 kHz $\pm$ 0.5 % |                                       |

Warennummer 96 47 22 00

**RE**  
MESSGERÄTE

### BESCHREIBUNG

Der frequenzmodulierte Sender dient zur Aufnahme der Resonanzkurven von Schwingkreisen, im besonderen von Bandfilterkurven, in Verbindung mit einem Elektronenstrahl-Oszilloskop.

Die frequenzmodulierte Senderenergie wird mittels einer abgeschirmten Hochfrequenzleitung, an deren Ende sich eine Sonde aus Isolierstoff befindet, ganz lose kapazitiv mit dem zu untersuchenden Schwingkreis gekoppelt. Eine zweite abgeschirmte Hochfrequenzleitung, die ebenfalls eine Sonde aus Isolierstoff trägt, bildet den Eingang einer Audionsstufe mit nachfolgender Niederfrequenzverstärkerstufe, um die Durchlaßamplituden auf dem Schirm der Braun'schen Röhre sichtbar zu machen. Die Kippfrequenz des benutzten Oszilloskopographen ist gleichzeitig Modulationsfrequenz des Hochfrequenzsenders.



### FREQUENZMODULIERTER SENDER

F M S K O - 8 2 7

#### Technische Daten

Betriebsspannung:	Amplitudenmodulation bei 0,5 MHz Hub $\leq$ 5%
Stromaufnahme:	ca. 22 VA
Modulationsfrequenz:	50 Hz
<b>Prüffrequenz 1:</b>	ca. 350 . . . 550 kHz
Frequenzhub max. ca. 60 kHz bei 468 kHz	
Ausgangsspannung:	ca. 500 - 1,0 m V
Amplitudenmodulation bei 30 kHz Hub: $\leq \pm 5\%$	
Vergleichsnormal:	468 kHz
Bandbreite des Vergleichsnormals:	ca. 9 kHz
<b>Prüffrequenz 2:</b>	8 - 12 MHz
Frequenzhub max. bei 10,7 MHz: 0,8 MHz	
Ausgangsspannung:	ca. 250 - 1,0 m V
<b>Reihenbestückung:</b>	
1 Stück ECC 91	
2 Stück EF 96	
1 Stück BY 51	
<b>Abmessungen:</b>	Länge 300 mm Breite 230 mm Höhe 200 mm
<b>Gewicht:</b>	ca. 6 kg.

Warennummer 38 47 23 00

## 1. Anwendung

Der frequenzmodulierte Sender ist zur Einzel- und Serienprüfung oder zum Abgleich von ZF-Vergärttern in Rundfunkgeräten bestimmt. Die Durchlaßkurve der ZF-Filter wird auf dem Bildschirm des Elektronenstrahl-Rohres sichtbar gemacht. Außer der Aufnahme der Durchlaßkurven kann die Kennlinie von FM-Demodulatoren sichtbar gemacht werden. Der eingebaute HF-Oszillator mit veränderlicher Frequenz gestattet ferner den Abgleich von Vorkreisen im UKW-Gebiet auf Maximum und die Einstellung des Empfänger-Oszillators auf die Grenzfrequenzen.

## 2. Wirkungsweise

Ein von der Horizontalablehnspannung der Elektronenstrahl-Röhre gesteuerter frequenzmodulierter Oszillator gibt über eine Begrenzerstufe regelbare HF-Spannung an die Ausgangsbuchse. Durch ein HF-Kabel wird die Spannung dem ZF-Eingang des Prüfobjektes zugeführt und im Prüfobjekt durch die frequenzabhängigen Kreise amplitudenmoduliert, um im Tastkopf frequenzunabhängig gleichgerichtet zu werden. Nach der Gleichrichtung passiert die Modulationsspannung ein Siebglied zur HF-Beseitigung und wird über einen NF-Vergärtter der Meßplatte des Elektronenstrahlrohres zugeführt.

Zur Verdunkelung des Rücklaufes erhält der Wehnelt-Zylinder negative Impulse vom Netzteil.

Bei Einstellung des Betriebsartenwahlschalters in Stellung UKW wird die Frequenzmodulation des Oszillators abgeschaltet und die modulierte Frequenz von 85-110 MHz an den HF-Ausgang angekoppelt. Die angeschlossenen Prüfobjekte, UKW-Vorkreise usw., können nun unter Beobachtung des Feldstärkeanzeigers auf maximale Empfindlichkeit abgeglichen werden.

## Blitzgeräte

dienen der Erfassung schnellbewegter technischer Vorgänge. Durch kürzeste Belichtungszeit und sehr große Helligkeit werden schnelle Bewegungsvorgänge scheinbar zum Stillstand gebracht, um sie der Beobachtung mit dem Auge oder für fotografische Untersuchungen erfassbar zu machen.



### FUNKENBLITZGERÄT

FG - 902

#### Technische Daten:

1. Halbwertbreite des Lichtblitzes:  
etwa 1 bis  $1,5 \times 10^{-6}$  s
2. Max. Intensität des Lichtblitzes:  
etwa  $1,5 \times 10^6$  HK
3. Verzögerungszeit von der Impulsgabe bis  
zur max. Intensität: etwa  $3 \times 10^{-6}$  s
4. Stromversorgung:  
Netzspannung: 110/125 220 V 50 Hz  
Leistungsaufnahme: etwa 90 VA
5. Röhrenbestückung:  
1 Stück S 1/02 i II A  
2 Stück EZ 12  
1 Stück RFC 5
6. Abmessungen:  
220x285x425 mm
7. Gewicht:  
etwa 15 kg

Warennummer 36478220

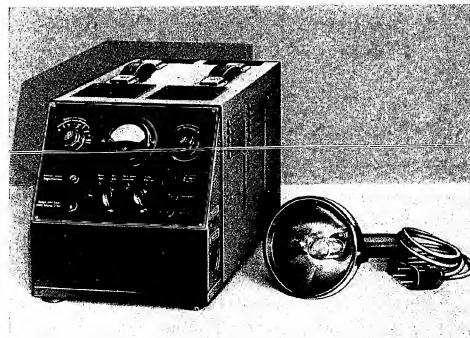
**REMI**  
MESSGERÄTE

### BESCHREIBUNG

Die fotografische Untersuchung bzw. quantitative Erfassung vieler technischer Vorgänge verlangt zur Erzielung scharfer Bilder oftmals wesentlich geringere Belichtungszeiten, als die kürzesten Verschlusszeiten eines Fotoapparates es gestatten. Das Funkenblitzgerät erfüllt diese Forderung durch äußerst kurze Dauer und sehr große Helligkeit des Lichtblitzes.

In einem Hochspannungsnetzteil wird eine Kondensatorenbatterie aufgeladen, die die Hauptfunkenstrecke mit den nötigen Spannungen versorgt. Ein Steuerteil übernimmt die Steuerung und Speisung der in der Hauptfunkenstrecke liegenden Hilfsfunkenstrecke, die zur Erzielung eindeutiger Zündverhältnisse erforderlich ist und zur Auslösung des Hauptfunkens (Lichtblitz) dient.

Die Steuerung der Hilfsfunkenstrecke erfolgt mit Hilfe von Steuerübertragern und einem Thyatron durch Impulse, die auf verschiedene Art erzeugt werden können. Durch Schließen oder auch durch Öffnen eines von außen an das Gerät zu schaltenden Kontaktes oder durch Zuführung eines „Fremdimpulses“ an die entsprechend bezeichneten Buchsen des Gerätes wird der Funkenblitz zur Auslösung gebracht.



### LICHTBLITZSTROBOSKOP

LS - 911

#### Technische Daten

1. Lichtblitz-Frequenzumfang:  
12 bis 800 Lichtblitze / Sek., einstellbar in 6 Großstufen, Feinreglung innerhalb jeder Stufe
2. Dauer eines Lichtblitzes: etwa  $10^{-5}$  s
3. Lichtstärke des Lichtblitzes:  
50000 HK, für fotografische Aufnahmen, kurzzeitig noch zu steigern
4. Stromversorgung:  
Netzspannung 220 V / 40-60 Hz  
Leistungsaufnahme ca. 300 VA
5. Röhrenbestückung:  
1 Stück Hochdrucklampe HJE 50 W  
1 Stück S 0,8 / 2 i III  
2 Stück S 1 / 0,2 i II A  
2 Stück RGQ 7,5 / 0,6  
1 Stück STV 280 / 40  
1 Stück EW 39 V / 2 A
6. Abmessungen: 550 x 250 x 320 mm
7. Gewicht: etwa 30 kg
8. Zusatzerät: Funkenblitzgerät FG - 002

Warennummer 36 47 0090

#### KURZBESCHREIBUNG

Mit Hilfe des Lichtblitzstroboskopes LS - 9.11 werden periodische Bewegungsvorgänge für die Beobachtung mit dem Auge scheinbar zum Stillstand gebracht, indem der zu beobachtende Vorgang während jeder Bewegungsperiode mittels einer Quecksilber-Hochdrucklampe, in der durch Kippschwingungen Lichtblitze erzeugt werden, kurzzeitig beleuchtet wird.

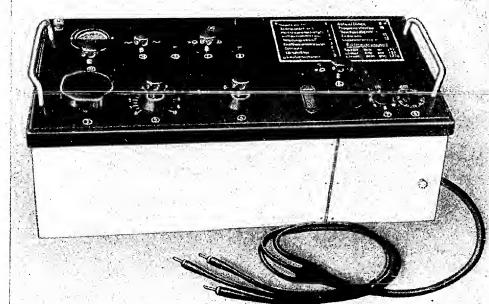
Das Lichtblitzstroboskop besteht aus dem Gerät zur Erzeugung der Kippschwingungen und aus der Quecksilber-Hochdrucklampe als Lichtquelle. Das Gerät enthält einen Schwingungskreis, der über einen Übertrager den die Lampe speisenden Hauptkreis im gleichen Takt anregt. Die Kippschwingfrequenz und damit die Zahl der Lichtblitze wird in groben Stufen durch Zu- und Abschalten von Kondensatoren geregelt. Die Feineinstellung geschieht durch Änderung der Gittervorspannung.

Die Zahl der Lichtblitze wird durch einen besonderen Kippkreis gemessen und unmittelbar an einem Drehspulmeßgerät angezeigt. Der Ablesefehler beträgt  $\pm 2\%$  vom Skalenendwert.

#### Elektro-medizinische Geräte

Unsere selbstschreibenden medizinischen Meßgeräte, die geeignet sind, Herz- und Gehirnaktionsströme des menschlichen Körpers aufzuzeichnen, sind wesentliche Hilfsmittel für die medizinische Diagnostik.

RET  
MESSGERATE



BATTERIE - ELEKTROKARDIOGRAPH  
EK - 202

Technische Daten:

1. Elektro-optische Aufnahme des Spannungs-Elektrokardiogramms (Ekg) in 3 Ableitungen nacheinander
2. Registriergeschwindigkeit: 3,8 und 10 cm/s  
Papier- oder Filstreifenbreite: 35 mm peripher
3. Stromversorgung: Anoden-Batterie 100 V  
Akkuulator: 3,6 V
4. Abmessungen: Länge 560 mm  
Breite 270 mm  
Höhe 270 mm  
Gewicht: etwa 11 kg
5. Zubehör: 3 Plattenelektroden  
1 Vorlaststrommel  
1 Einlaufstrommel  
2 Ersatz-Beleuchtungslampen  
3,8 V 0,75 A

Warennummer 36 77 10 00

## BESCHREIBUNG

Der Batterie-Elektrokardiograph zeichnet die reine Herzaktionsspannung, getreu den elektrophysikalischen Vorgängen, auf. Als tragbares Gerät kann er unabhängig vom Netz an jedem Ort verwendet werden.

Als Energiequelle für die kleine Projektionslampe, Signallampe und Röhrenheizung ist ein Nickel-Cadmium-Akkumulator, für die Anodenspannung des Verstärkers eine 100-V-Anodenbatterie im Gerät vorgesehen. Der Filmblauf wird durch ein Federwerk mit wahlweise zwei Geschwindigkeiten, und zwar 3,8 und 10 cm/s, getätigert.

Alle Bedienungselemente sind handlich und übersichtlich auf der Frontplatte angebracht. Der Wechsel der Ableitungen geschieht während des Filmblaufls durch einfaches Drehen eines Knopfes. Die „1 m-V“-Eichmarkierungen können während des Meßvorganges durch ganz kurzes Anschlagen der Eichtaste in das Diagramm eingezeichnet werden. Während der Aufnahme werden im Abstand von je  $\frac{1}{120}$  s Zeitmarken senkrecht zur Laufrichtung des Papiers geschrieben. Die Einstellung des Galvanometers und Kontrolle des Meßvorganges ist auf blendungsfreier Mattscheibe mit Millimetereteilung in Form eines Lichtpunktes bzw. als Lichtzeigerausschlag zu beobachten.

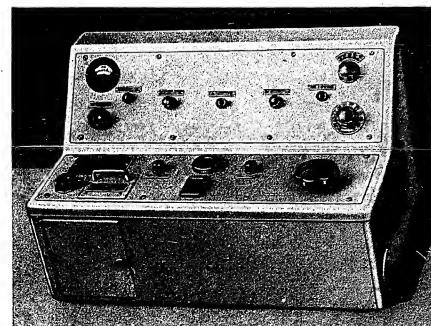
Die Einstelldauer des Verstärkers wird durch eine neuartige sogenannte Schnellstarteinrichtung auf wenige Sekunden reduziert.

Durch eine besondere Kompensationsschaltung und gute Abschirmung des Gerätes werden Störungen und Verzitterungen der Kurven, die von Einstreuungen aus dem Netz oder von Hochfrequenzgeräten herrühren, auf ein Minimum beschränkt, so daß ein Faraday'scher Käfig und eine Abschirmdecke im allgemeinen nicht erforderlich sind. Durch eine Frequenzblende können auch die durch Muskelzittern hervorgerufenen Unstetigkeiten der Kurve geglättet werden.

Sowohl der Filmvorrat als auch die für jede Aufnahme verbrauchte Filmlänge ist an einem Filmzählwerk ablesbar.

Durch weitgehende Zusammenfassung und Sichtbarmachung der verschiedenen Schaltvorgänge ist die Bedienung so einfach und sicher, daß auch weniger geschulten Personen kaum ein Irrtum unterlaufen kann. Mit dem Batterie-Elektrokardiographen ist dem Arzt ein Gerät in die Hand gegeben, das trotz seiner Kleinheit und seines leichten Gewichtes allen an die Kardiographie zu stellenden Anforderungen entspricht.

**RFT**  
MESSGERÄTE



**NETZ-ELEKTROKARDIOGRAPH**

NEK - 204

### Technische Daten:

- 1. Elektro-optische Aufnahme des Spannungselektrokardiogramms (Ekg) in drei Ableitungen nacheinander  
Verstärker: 5 Stück HV 12 P 2000  
Registrieneil: 1 Stück HV 12 P 2000  
1 Stück EM 11
- 2. Registrierstreifen geschwindigkeit: 40 mm/s  
Papier- oder Filmsstreifen 35 mm breit perforiert  
Abmessungen: Länge 550 mm  
Breite: 320 mm  
Höhe: 370 mm
- 3. Zeitmarkierung: mech.-optisch: 1 : 2 s  
Gewicht: etwa 25 kg
- 4. Stromversorgung:  
Netzspannung: 110-125-220 V 50 Hz  
Leistungsaufnahme: etwa 120 VA  
Zubehör:  
3 Platinenelektroden  
1 Vorratsstrommel VT 222  
1 Einlaufstrommel ET 222
- 5. Röhrenbeschickung:  
Netzteil: 1 Stück EZ 12  
1 Stück LS 50 oder P 50  
1 Stück HV 12 P 2000  
1 Stück STV 70 6  
1 Stück STV 150 40  
je 2 Reservesicherungen = 6 Stück
- 6. Abmessungen: Länge 550 mm  
Breite: 320 mm  
Höhe: 370 mm
- 7. Gewicht: etwa 25 kg
- 8. Zubehör:  
3 Platinenelektroden  
1 Vorratsstrommel VT 222  
1 Einlaufstrommel ET 222  
1 Geräteschnur  
1 Ersatz-Beleuchtungslampe  
6 V 15 Watt

Warennummer 36 77 10 00

### BESCHREIBUNG

Im Netz-Elektrokardiographen werden die vom Patienten abgeleiteten Herzaktionsspannungen über einen Ableitungswähler und über einen dreistufigen Röhrenverstärker einem Maßsystem zugeführt, dessen Lichtzeigerausschlag dem Verlauf der Aktionsspannungen genau entspricht und der auf der lichtempfindlichen Schicht des Registrierstreifens als Elektrokardiogramm (Ekg) aufgezeichnet wird.

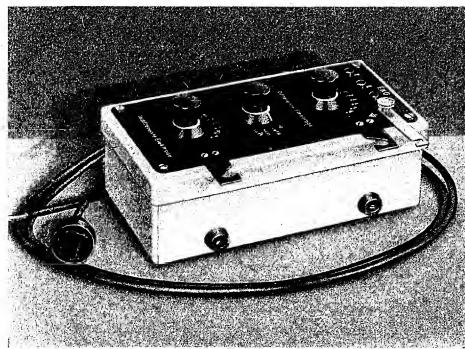
Störspannungen, die in Räumen mit hohem Störpegel über den Patienten einstreuhen, können kompensiert werden, so daß ohne Abschirmdecke gearbeitet werden kann. Der Kompensations-(Entstörungs-)Vorgang kann bequem an einem magischen Auge als Anzeigegerän verfolgt werden. Ebenso ist der Lichtzeigerausschlag sowohl bei Einstellung des Gerätes als auch während der Aufnahme auf einer Mattscheibe zu beobachten. Alle Bedienungselemente sind handlich und übersichtlich angeordnet. Die „1-mV“-Eichmarkierung kann in der Eichstellung (Stellung C) des Ableitungswählers geschrieben werden, während bei der Aufnahme Zeilstriche im Abstand von je  $\frac{1}{10}$  s automatisch einbelichtet werden. Registrierstreifenvorrat sowie die bei jeder Aufnahme eingelaufene Länge sind an einem Zählwerk ablesbar. Durch ein akustisches Signal wird das Ende des Vorrates angezeigt.

Die Einstelldauer des Verstärkers wird durch Drücken der „Beruhigungstaste“ wesentlich herabgesetzt.

Der Frequenzbereich des Verstärkers ist so gewählt, daß die hohen Frequenzen, wie sie bei Muskelzittern auftreten, normalerweise nicht registriert werden. Feinheiten des Ekg, wie etwa Aufsplitterung der R-Zacke, können durch Betätigung der „Feinstrukturtafel“ wiedergegeben werden.

Außer den 3 Einthoven'schen Ableitungen können unter Vorschaltung unseres Zusatzgerätes auch alle weiteren, heute in der fachärztlichen Praxis vorkommenden, unipolaren Brustwandableitungen registriert werden.

**R&T**  
MESSGERÄTE



**ZUSATZABLEITUNGSWÄHLER  
FÜR ELEKTROKARDIOGRAPHEN**

ZG - 251

**Technische Daten:**

Abmessungen: 260 x 132 x 125 mm  
Gewicht: etwa 3,5 kg

Warennummer 36 77 10 00

#### BESCHREIBUNG

Der Zusatzableitungswähler für Elektrokardiographen ermöglicht die Aufzeichnung der unipolaren Brustwand- und unipolaren Extremitäten-Ableitungen in Verbindung mit den bisher von der Industrie gelieferten 3-Ableitungs-Elektrokardiographen.

Die Anwendung der unipolaren Brustwand- und unipolaren Extremitäten-Elektrokardiographie hat in den letzten Jahren starke Beachtung in Kliniken und Literatur gefunden. Veranlassung hierzu gaben einerseits gewisse Mängel der Extremitäten-Elektrokardiographie und andererseits die Erkenntnisse zahlreicher Ärzte, daß bei richtiger Anwendung und einer Multiplizierung der Methodik bei dem neuen Verfahren diagnostische Erkenntnisse gewonnen werden, die sonst verlorengehen würden.

Die allgemeine Anwendung hat jedoch noch nicht die Verbreitung gefunden, die sie als wertvolles diagnostisches Hilfsmittel verdient, da für die Durchführung unipolarer Ableitungen nach Kienle, Holzmann, Wilso und Goldberger zuverlässige technische Hilfsmittel noch nicht zur Verfügung standen. Der Zusatzableitungswähler schafft nun jedoch die Möglichkeit, mit wenigen Handgriffen über 3 Wahlschalter jede beliebige Kombination von unipolaren Ableitungen zu schreiben.

#### Sonstige Geräte

1. Verstärker
2. Dämpfungsschreiber
3. Streckenfersprecher

REF:



**TELEFONVERSTÄRKER**  
TV - 021

**Technische Daten:**

1. Verstärkungsfaktor: etwa 1,8 Neper
2. Röhrenbeschickung:  
1 Stück RV 12 P 2000
3. Stromversorgung:  
Netzspannung: 110/125/220 V / 50 Hz  
Leistungsaufnahme: etwa 5 VA
4. Abmessungen: 220 x 190 x 80 mm
5. Gewicht: etwa 3,5 kg
6. Zusatzerüte:  
Der Verstärker ist für alle ZB- und SA-Applikate verwendbar, soweit sie mit Gerauschaufhellung versehen sind

Warennummer 88 46 73 00

RÖHRE  
Elektroakustik

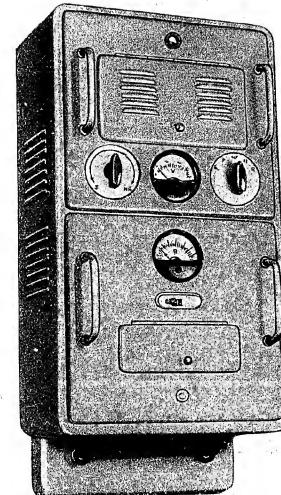
### BESCHREIBUNG

Die öffentlichen und privaten Fernsprechanlagen sind im allgemeinen so eingerichtet, daß man sich zwischen allen Sprechstellen mit genügender Lautstärke verständigen kann.

Trotzdem gibt es aber viele Fälle, in denen lautere Sprachwiedergabe verlangt wird. Dies ist z. B. der Fall, wenn die Fernsprechströme durch Zusammenschaltung längerer Leitungen, in deren Zug keine Verstärkerämter liegen, sehr geschwächt werden, wenn die Teilnehmer ungeübt oder schwerhörig sind, oder wenn man den Fernsprecher in geräuschvollen Räumen benutzen will.

Das vorliegende Gerät ist ein Einröhrenverstärker und verstärkt nur die ankommenden Ströme regelbar bis etwa 1,8 Neper, die abgehenden Ströme gehen unverstärkt auf die Leitung. Der Fernsprechbetrieb kann nie gestört werden, da ein eingebautes Relais bei irgendwelchen Störungen im Verstärker oder dem Wechselstromnetz stromlos wird und dadurch automatisch auf unverstärkten Betrieb umschaltet.

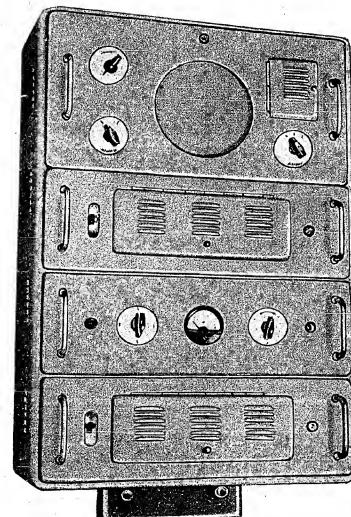
Netzspannungsschwankungen von  $\pm 10\%$  der jeweilig angeschlossenen Spannung sind für die Arbeitsweise des Gerätes ohne Einfluß.



KV-847

Vorverstärker  
des  
Kinoverstärkers

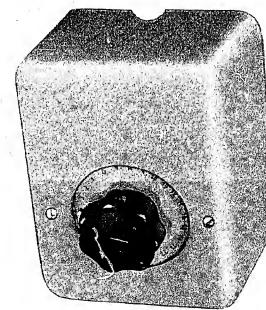
**RE**  
Elektroakustik



KV - 847

**Endverstärker  
des  
Kinoverstärkers**

**R&M**  
Elektroakustik



KV-847

**Saalregler  
des  
Kinoverstärkers**

**Technische Daten:**

Vervärker eingang	Eingangsspannung	Impedanz
Lichtton	8.5 mV	100 kOhm
Gong	8.5 mV	10 kOhm
Pianospielder	28 mV	125 kOhm
Mikrofon	14.5 mV	150 kOhm
Magnetofon	14.5 mV	10 kOhm
Rundfunk	9000 mV	9 kOhm

**Frequenzbereich:**

40 . . . 10000 Hz . . .  $\pm$  2 dB  
Unabhängige Anhebung und Dämpfung  
der Höhen und Tiefen bezogen auf  
1000 Hz . . .  $\pm$  6 dB

Kabellänge max. 50 m

Kabelkapazität max. 100 pF/m

Fremdspannungsabstand: 57 dB

Brummspannung: pro Ausgang  $\leq$  200 mV

**Hörehemmestückung:**

Vorverstärker 3x EF 12  
Endverstärker 16 2x EF 12 je 2x EL 12  
Kontrollstufe 1x EL 12

Vorverstärker 3x EF 12

Endverstärker 16 2x EF 12 je 2x EL 12

Kontrollstufe 1x EL 12

**Netzspannung:**

110, 125 220 und 240 V Wechselstrom

Leistungsaufnahme: ca. 350 VA

**Vervärkerausgang:**

Ausgangsleistung der Endstufe 20 W  
Klirrfaktor  $\leq$  3%  
Anpassungswiderstand 500 Ohm

Ausgangsleistung der Kontrollstufe 3 W

Anpassungswiderstand 6 Ohm

**Saalregler:**

20 Stufen je 2 dB

**Sicherungen:**

Vorverstärker 6 Amp. und 100 mA  
 Endverstärker 1 Amp. und 0,5 mA  
 Kontrollstufe 0,5 Amp. und 100 mA  
 Netzgerät 4 Amp.

**Abmessungen:**

Vorverstärker:  
 Länge 540 mm, Breite 300 mm, Tiefe 160 mm  
 Endverstärker:  
 Länge 810 mm, Breite 540 mm, Tiefe 220 mm  
 Saalregler:  
 Länge 120 mm, Breite 155 mm, Tiefe 90 mm

Warennummer 80-4855/00

**Verwendungszweck:**

Der Kinoendverstärker KV-847 ist infolge seines sinngreichen, konstruktiven Aufbaus in Baukastenform und der Gestellbauweise zu Verwendung für Kinotherater aller Größen geeignet. Er vereinigt beste Wiedergabequalität mit größter Betriebssicherheit und einfachster Bedienung.

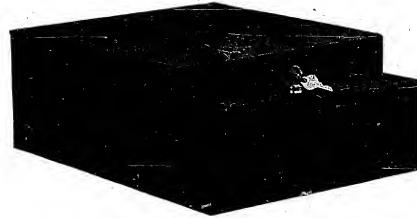
**Beschreibung:**

Die Anlage besteht aus Vorverstärker, Hauptverstärker und Saalregler. Der Vorverstärker ist mit dem Tonlampengleichrichter zu einer Einheit zusammengefäßt und infolge seiner geringen Ausdehnung gut zur Montage zwischen den Projektoren geeignet. Er enthält sämtliche Bedienelemente wie Überblendungspotentiometer zum Übergang von synchroner zu nichtsynchrone Wiedergabe, geräuscharmen Wahlschalter für Gong, Plattenspieler, Mikrofon, Magnetofon und Rundfunkwiedergabe sowie ein Kontrollinstrument zur Überwachung des Ausssteuerungszustandes der Gesamtanlage. Zwei voneinander unabhängige wirkende Entzerrer gestatten eine Veränderung der Wiedergabe der tiefen und hohen Frequenzen in weiten Grenzen.

Die Fotozellenspannungen für beide Projektoren sind über zwei Potentiometer getrennt einstellbar. Mit Hilfe eines Grobreglers kann die mittlere Verstärkung so eingestellt werden, daß der Saalregler stets im günstigsten Bereich arbeitet. Im Tonlampengleichrichter werden die Gleichspannung für Tonlampen und die Speisespannungen für den Vorverstärker erzeugt; ein Instrument dient zur Kontrolle des Tonlampenstromes.

Der niederohmige, niederfrequente wirkende Saalregler ermöglicht die Lautstärke-regelung vom Saal aus und kann in einer Entfernung bis zu 50 m vom Verstärker entfernt angebracht werden. Er besteht aus einem hochwertigen Stufenpotentiometer mit 20 Stufen zu je 2 dB. Der Hauptverstärker enthält ein Netzregelgerät mit Hauptschalter für die gesamte Anlage, Regeltransformator und Instrument zum Einstellen der Netzspannung sowie zwei Leistungsendstufen von je 20 W Leistung bei einem Klirrfaktor  $\leq 3\%$ .

Diese Leistungsendstufen können noch je nach Größe des Theaters entweder gleichzeitig mit je einer Lautsprecherkombination betrieben oder zum wahlweisen Betrieb im Reserveschaltung verwendet werden. Die ebenfalls im Hauptverstärker enthaltene Kontrollstufe mit eingebautem Lautsprecher ermöglicht eine Tonkontrolle im Bildwererraum, ohne dem Saallautsprecher Leistung zu entziehen. Sinnreiche Umschalteinrichtungen erlauben den solortigen Übergang von einer Endstufe zur anderen. Sämtliche Anschlüsse der Anlage mit Ausnahme der Fotozellenkableinführungen sind an den Unterseiten der Geräte angeordnet und so übersichtlich bezeichnet, daß eine Verwechslung ausgeschlossen ist und kein Schaltschema benötigt wird.


**GEMEINSCHAFTSANTENEN-VERSTÄRKER**

AV - 846

**Technische Daten:**

Anschlußmöglichkeit für Teilnehmer: 10...30

Bührnenbestückung: 8x6 AC 7

Netzgleichrichter: 1x5 Z 4

Betriebsspannungs: Altkondensatoren MR 220

Netzanschluß: 220 V, 50 Hz (Wechselstrom)

Leistungsaufnahme: ca. 85 W

Sicherungen: 2x0,8 A "T"

1x0,25 A "T"

Vorstärker: LW-Vorstärker

3stufig Frequenzbereich 85...100 MHz,

KW-Vorstärker

3stufig Frequenzbereich 5,5...20 MHz,

MW + LW-Vorstärker

2stufig Frequenzbereich 150-1800 kHz

Sperr- u. Saugkreise (twinaxiale einsteckbar):

ai Saugkreis für ca. 470 kHz (Hü 3)

bi Sperrkreis für ca. 10,7 MHz (Hü 4)

ci 1...5 Sperrkreise für starke Ortsender

(Hü 5...7)

Eingang 1 (Hü 2)

UKW-Vorstärker: Z  $\approx$  150...300 Ohm

symmetrisch (Antenne: Faldipol vom RFT-FMW Bad Blankenburg)

Eingang 2 (Hü 1)

KW-Verstärker: MW + LW-Verstärker Z  $\approx$  150...300 Ohm (KW): C 500 pf (MW + LW) symmetrisch (Antenne: Stabantenne vom RFT-FMW Bad Blankenburg).

Bei Verwendung einer komb. Allwellenantenne ist diesebe am Eingang 2 anzuschließen.

Eingang 1 und Eingang 2 wird dann mit Brücke K 27-01 068 verbunden.

Ausgang: Ausgang 1...3 wird parallel geschaltet. Die Ausgänge so belasen, daß  $Z_{res} = \approx 75...100$  Ohm ist.

Verstärkung:

UKW: ca. 22...26 db

KW: ca. 26...30 db

MW + LW: ca. 28...32 db

Gehäuseabmessung: 360x90x190 mm

Grenzempfindlichkeit:

UKW: ca. 8 KTo

KW: ca. 3 KTo

MW + LW: ca. 3 KTo

**Kreuzmodulation:**  
Zur Vermeidung von Kreuzmodulation muß  
 $\leq 10\%$  der Gitterverstärkung  
100 mV am letzten Verstärkerrohr nicht  
überschreiten, d. h. die Gitterverstärkungsab-  
schnitte am Gitter des ersten Verstärkerrohrs  
MW-LW-Verstärker  $< 25$  mV

KW-Verstärker  $< 20$  mV  
UKW-Verstärker  $< 25$  mV  
bzw. bezogen auf:  
Eingang 1 (Hü 2):  $< 15$  mV  
Eingang 2 (Hü 1):  $< 15$  mV  
auf gemeinsamen Eingang bei einer All-  
wellenantenne  $< 20$  mV

Warennummer 36 43 51 00

### Bemerkung

In Hü 11 ist nur bei Verwendung des Verstärkers als Verteilungsverstärker ein Kurzschlußbügel einzusetzen. (Die Sperr- und Saugkreise können in diesem Falle je nach den örtlichen Verhältnissen entfallen.)

Ferner kann in Hü 11 bei evtl. vorhandenem sehr starkem Ortssender ein zusätzlicher Saugkreis für diese Frequenz eingesetzt werden, falls die Sperrwirkung des Sperrkreises nicht ausreichend ist, um eine auftretende Kreuzmodulation zu vermeiden.

### 1. Anwendung

Bei der weiten Verbreitung von Rundfunkempfängern ist es heute außerordentlich schwierig, die einzelnen Geräte mit einer einwandfreien Antenne zu versorgen, da hierzu der erforderliche Raum auf den Gebäuden nicht vorhanden ist. Der Antennenverstärker ist dazu bestimmt, den Anschluß von 10 bis 30 Teilnehmern an einer einzigen Antenne zu ermöglichen. Hierdurch wird gewährleistet, daß sich die Antenne in das architektonische Gesamtbild gut einfügt, und daß alle Teilnehmer gleichmäßig mit Antennenenergie versorgt werden.

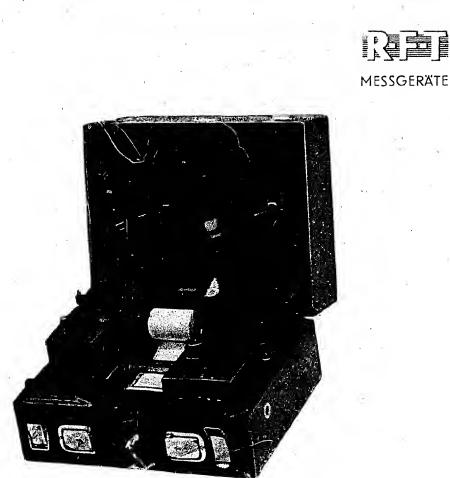
### 2. Beschreibung

Der Antennenverstärker hat 3 Kanäle, den UKW-, den KW- und MW + LW-Kanal. Im UKW- und KW-Kanal sind 3 Verstärkerstufen eingebaut, während der MW + LW-Kanal nur 2 Verstärkerstufen hat.

Der UKW-Kanal ist für den Anschluß an einen Fallidipol, der KW- und MW + LW-Kanal zum Anschluß an eine Stabantenne bestimmt. Es kann aber auch ohne weiteres eine kombinierte Allwellenantenne verwendet werden. In diesem Fall ist dieselbe am Eingang 2 anzuschließen und mit Eingang 1 über eine Brücke K 27 - 01068 zu verbinden.

Zur Vermeidung von Kreuzmodulation sowie zur Aussperrung starker Sender sind 4 Sperrkreise und 1 Saugkreis vorgesehen, die wahlweise in die hierfür bestimmten Buchsenpaare eingesteckt werden können:

Die Verstärkerausgänge 1 . . . 3 werden parallel geschaltet, hierbei sind dieselben so zu belasten, daß ein Gesamtwiderstand von ca. 100 Ohm am Verstärker liegt

**DÄMPFUNGSSCHREIBER**

DSch 1 - 1/32

**Technische Daten:**

1. Stromversorgung:  
Netzspannung: 110 125 150 220 240 V, 50 Hz  
Leistungsaufnahme: etwa 35 W
2. Meßbereich bei Spannungsmeßungen:  
Mit Potentiometer P<sub>1</sub> 0 bis 25 db  
Mit Potentiometer P<sub>2</sub> 0 bis 50 db  
Mit Potentiometer P<sub>3</sub> 0 bis 75 db
3. Frequenzbereich: 30 bis 20000 Hz
4. Meßunsicherheit bei 1000 Hz:  
 $\pm 2\%$  des Vollausschlags  
z. B. bei Skala 1 mm der Skala  
zusätzlich bei p % Netzspannungs-  
schwankungen: p %
5. Frequenzbereich der Anzeige:  
von 30 bis 10000 Hz  $\pm 1$  db  
von 10000 bis 20000 Hz  $\pm 3$  db
6. Eingang:  
Eingangswiderstand bei 1000 Hz  
40 kOhm  $\pm 10\%$   
Eingangswiderstand bei 20000 Hz  
30 kOhm
7. Mindesteingangsspannung: ca. 10 mV
8. Einstellzeit von 0 bis zum Höchstwert der Anzeige:  $\approx 150$  ms
9. Röhrenbeschleunigung:  
3 Stück EF 12  
2 Stück EF 14
10. Sicherungen:  
für 110 . . . 150 V: 600 mA  
für 220 und 240 V: 250 mA
11. Abmessungen: 380  $\times$  350  $\times$  230 mm
12. Gewicht: ca. 16 kg

Warennummer: 36 47 69 00

R-FET

## BESCHREIBUNG

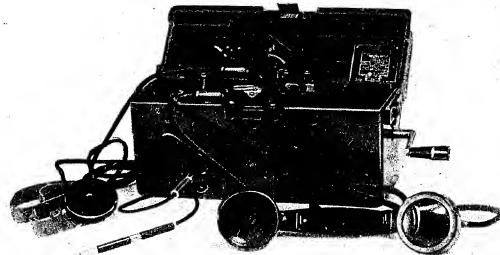
### 1. Anwendung

Der Dämpfungsschreiber dient zur Aufzeichnung von Spannungsverhältnissen im logarithmischen Maßstab. Er wird vorwiegend für elektroakustische Messungen benutzt. Man kann hierbei sowohl zeitliche Änderungen einer Meßgröße bei konstanter Frequenz, z. B. zur Bestimmung von Nachhallzeiten oder zur laufenden Kontrolle von Übertragungsleitungen als auch frequenzabhängige Änderungen registrieren, z. B. zur Ermittlung des Frequenzganges von Lautsprechern oder Mikrofonen. Außerdem läßt sich das Gerät als selbsttätig arbeitendes Regelglied verwenden.

### 2. Beschreibung

Der Dämpfungsschreiber stellt eine Verstärkeranordnung dar, deren Ausgangsleistung sich durch selbsttätige Regelung des Eingangspotentiometers auf einen konstanten Wert einstellt. Die Einstellung des Potentiometers ist ein Maß für die angelegte Spannung, deren Schwankungen der Schreibstift auf den mit Wachs überzogenen Registrierstreifen aufzeichnet.

Die Schreibgeschwindigkeit beträgt ca. 33,5 cm/s. Die Meßeinrichtung ist in einem Koffer eingebaut. In der rechten Seite des Koffers befindet sich eine Öffnung, in die eine im Deckel untergebrachte Achsverlängerung zur Ankopplung eines Tongenerators gesteckt werden kann.



## STRECKENFERNSPRECHER

### Technische Daten:

Induktionsspannung ca. 130 V	verstärkt 180 . . . 230 V
"	
Sprecherstärkung:	
a) unbetätig. Taste: 1 Np ( $\geq 2,1$ V) (15 mA)	
b) betätig. Taste: 1 Np ( $\geq 2,1$ V) (30 mA)	
Rückhördämpfung	0,28 . . . 0,85 V
Scheinwiderstand	0,8 . . . 1,4 kOhm
Empfangsdämpfung	$\leq 0,7$ Np ( $\geq 0,39$ V)
Isolationswiderstand	$\geq 6$ MOhm
Spannungsprüfung:	500 V 1 min.
Abmessung des Gerätes	250 $\times$ 110 $\times$ 165
Gewicht:	ca. 7 kg

Warennummer 36 41 14 50



## 1. Anwendung

Der Streckenfernsprecher ist ein tragbarer, mit Ortsbatterie arbeitender Fernsprechapparat. Er ermöglicht den Sprechverkehr unabhängig von einer Stromversorgung direkt oder durch eine Vermittlungsstelle. Infolge seiner transportablen Bauart ist er besonders zum Betrieb von behelfsmäßigen Fernsprechanlagen, bei Großveranstaltungen, auf Baustellen usw. geeignet. In gleicher Weise dient er zum Anschalten von Fernsprechteilungen auf freier Strecke bei der Störungssuche zu Reparaturzwecken an Fernmeldeanlagen.

## 2. Wirkungsweise

In einem wetterfesten Preßstoffgehäuse mit abnehmbaren Tragriemen sind alle Apparateile einschl. der aus Monozellen bestehenden Ortsbatterie untergebracht. Nach Öffnen des Deckels wird der Handapparat und die Aufbauplatte des Apparateeinsatzes sichtbar. Der Apparateeinsatz einschl. der Ortsbatterie läßt sich nach Lösen von zwei Schrauben aus dem Preßstoffgehäuse herausnehmen.

Die wesentlichen Bauelemente des Apparateeinsatzes sind Kurbelinduktor, Wecker, Kondensatoren, Übertrager und Batteriekasten. Die Aufbauplatte des Apparateeinsatzes trägt ein Preßteil mit zwei Anschlußklemmen zum Anklemmen der Leitungszuführung, einen fünfteiligen Busisenstreifen für den Handapparat und einen zweiteiligen Busisenstreifen zum Anschluß eines Mithörers, außerdem einen Doppelklipshalter zur Prüfung des Gerätes und zur Abgabe einer erhöhten Rufspannung.

Zusätzlich besitzt die Aufbauplatte eine Vorrichtung zur Aufnahme der Induktor-Kurbel während des Transportes. Im Deckel des Gehäuses ist eine Blattfeder angebracht, durch diese wird der Handapparat während des Transportes gehalten. Eine weitere Haltevorrichtung des Mithörers befindet sich im Deckel des Gehäuses. In einem kleinen Kabelkasten ist die erforderliche Anschlußdrhur untergebracht. Ein Busisenhalter nimmt die Vermittlungsschnur bei Nichtbenutzung auf.

Im Deckel des Gerätes befindet sich ein vollständiges Schaltbild, auf der Außenseite eine Beschriftungsplatte und eine Busstabiertabelle.

Gummigedichtete Aussparungen zwischen Deckel und Kasten dienen als Kabeldurchführung für Anschlußleitung, Handapparat und Mithöreranschlußkabel bei geschlossenen Deckel. Auf der rechten Stirnseite des Preßstoffgehäuses befindet sich die abdeckbare Öffnung zum Einführen der Kurbel für den Induktor.

An der hinteren Kastenseite sind zwei Schallaustrittsöffnungen für den Wecker angebracht. An der vorderen Seite zwei verdeckbare Klinken, die über eine lose Vermittlungsschnur mit anderen danebenstehenden Streckenfernspredern verbunden werden können. Auf diese Weise lassen sich mehrere Fernleitungen wahlweise zusammenschalten und kleine Vermittlungen einrichten. Eine Dämpfungsschaltung unterdrückt Raumgeräusche im eigenen Fernhörer.

## Elektroakustik

### Magnettongeräte

**REI**  
Elektroakustik



### MAGNETTON-SCHATULLE

MTG - 28 h

„Topas“

#### Technische Daten:

Bandgeschwindigkeit: 19,05 cm/sek.  
Laufzeit mit 500 m Band: 2 x 45 min  
Doppelseitig:  
Beschleunigter Rücklauf (Band umgelegt):  
5 Min.  
Kombinierter Aufnahme- und Wiedergabekopf:  
Eingebauter HF-Lischkopf;  
Eingebauter Tonarm für Schallplattenwieder-  
gabe;  
HF-Vormagnetisierung;

Frequenzbereich: 40-7000 Hz (mit CH-Band)  
Eingangsimpedanz: 100 kOhm  
Widergahespannung: 0,5 V bei 28 V Auf-  
sprechspannung  
Röhrenbesetzung: 2x EF 14, 1x EZ 11  
Betriebsspannung: 220 V, 50 Hz  
Leistungsaufnahme: ca. 50 W  
Abmessungen: Breite 550 mm  
Höhe 490 mm  
Gewicht: ca. 28 kg

Warennummer 36 43 75 10

**REET**  
Elektroakustik

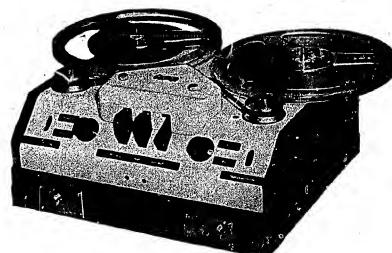
## BESCHREIBUNG

### 1. Anwendung

Mit der Magneton-Schatulle können Rundfunk-, Mikrophon- und Schallplattenübertragungen auf Tonbänder aufgenommen und später beliebig oft abgespielt werden. Das Gerät selbst stellt eine Kombination eines Magnettongerätes mit einem Plattenspieler dar.

### 2. Beschreibung

In die Magneton-Schatulle sind alle Teile eingebaut, die zum mechanischen Antrieb des Gerätes erforderlich sind, ferner der kombinierte Aufnahme- und Wiedergabekopf, der Löschkopf sowie 2 Zusatzröhren mit den erforderlichen Schaltelementen, die so umgeschaltet werden können, daß sie entweder als Abhör-, Mikrophon- und Aufsprechverstärker oder als Generator für die HF-Lösung und Vormagnetisierung wirken. Auf die Bandtransportrolle, die 78 Umdrehungen pro Minute macht, kann ein Plattensteller aufgesteckt werden. Der zur Abtastung von Schallplatten eingebaute Tonarm hat ein Magnetsystem mit Saphir.



## BANDTONGERÄT

BG 19 - 2

### Technische Daten:

Netzanschluß: 220 V/50 Hz ~	Aufspieldrehspannung: $\leq$ 25 V
Leistungsaufnahme: etwa 30 W	Eingangsscheinwiderstand: etwa 100 kOhm bei 1000 Hz
Bandgeschwindigkeit: 19,05 cm/s	Wiedergabespannung: etwa 500 mV an 50 kOhm
Doppelspursystem:	Frequenzbereich: etwa 60-7000 Hz mit C-Band
Laufzeit bei einfacher Spur: 45 min	Fremdspannungsabstand: $\geq$ 40 dB
Laufzeit bei doppelter Spur: 90 min	Beschriftung: 2 x EF 12, 1 Trockengleichrichter
Aufnahme- und Wiedergabekopf: kombiniert	Einbaumaße: 310 x 260 x 120 mm
Hochfrequenzvormagnetisierung:	Gewicht einschließlich Koffer: etwa 13 kg
Fremdölsindung: 50 Hz	Koffermaße ohne Griff: 395 x 295 x 190 mm
Überssteuerungsanzeige: Glühlampe	

Warennummer 36 43 75 40

### **1. Verwendungszweck**

Das Bandtongerät Type BG 19-2 ist für die Aufzeichnung und Wiedergabe von Rundfunksendungen und Mikrophonaufnahmen für Schulen, Behörden und Heim bestimmt.

### **2. Beschreibung**

Das Gerät ist zum Zweck eines leichten Transportes in einen Koffer eingebaut und enthält alle zum Antrieb des Bandes erforderlichen mechanischen Teile. Das Band wird an einem kombinierten Aufnahme- und Wiedergabekopf vorbeigeführt. Im Gerät sind zwei Zusatröhren eingebaut, die je nach Stellung des Tastenschalters entweder als Abhörverstärker oder als HF-Generator für die Vormagnetisierung des Bandes während der Aufnahme wirken. Für Mikrophonaufnahmen muß außer dem Mikrophon ein Mikrophonvorverstärker vorgeschaltet werden. Die Löschung des besprochenen Bandes wird mit einer separaten Handlöschdrossel vorgenommen.